

# 2018 TET &

Tecnología en Educación en Tecnología

## XIII CONGRESO ARGENTINO

LIBRO DE ACTAS



Facultad de  
Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



# **XIII CONGRESO TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN Y EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA**

TE&ET 2018: 14 AL 15 DE JUNIO 2018, POSADAS, MISIONES, ARGENTINA

## **Organizadores:**

Red de Universidades con Carreras en Informática - RedUNCI

Universidad Nacional de Misiones – UNaM

Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales

Universidad Nacional de Misiones

XIII Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología : 2018 ; compilado por Kuna, Horacio Daniel ; Eduardo Zamudio ; Alice Rambo. - 1a ed . - Posadas : Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales ; Posadas - Misiones : Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, 2018.

Libro digital, HTML

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-766-124-2

1. Tecnología Informática. 2. Educación Tecnológica. 3. Tecnología de la Educación.  
I. Kuna, Horacio Daniel, , comp. II. Zamudio, Eduardo, comp. III. Rambo, Alice, comp.  
CDD 607.11

# LIBRO DE ACTAS

## TE&ET 2018

## ÍNDICE

AUTORIDADES REDUNCI .....	VII
AUTORIDADES UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES .....	VIII
AUTORIDADES FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES .....	VIII
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES....	VIII
COMISIÓN ORGANIZADORA Y COLABORADORES ESPECIALES .....	IX
RED DE UNIVERSIDADES CON CARRERAS EN INFORMÁTICA (REDUNCI) .....	X
XIII CONGRESO TE&ET .....	XI
<b>TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN .....</b>	<b>1</b>
10874-EL SIMULADOR EN LÍNEA COMO HERRAMIENTA DE FORMACIÓN PARA PERSONAS CON PÉRDIDA AUDITIVA .....	2
10948-INCORPORACIÓN DE LAS APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES DE COMUNICACIÓN MAL MATH Y MATH HELPER LITE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA.....	11
10949-IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES DE COMUNICACIÓN FRAME DESING Y LOS SOFTWARES SKYCIV Y BEAM EN LA ENSEÑANZA DE LAS ESTRUCTURAS .....	18
11223-AULA VIRTUAL DE INGRESO: UNA EXPERIENCIA EN UN SEMINARIO DE INGRESO MEDIADO POR ENTORNO VIRTUAL .....	26
11224-PROPUESTA TIC. ALTERNATIVA PARA MOTIVAR Y FACILITAR LA LECTURA SIGNIFICATIVA .....	34
11231-APLICACIONES DE CELULARES Y HERRAMIENTAS VIRTUALES APLICADAS AL DICTADO DE UNA ASIGNATURA UNIVERSITARIA .....	41
11236-IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA ESCUELA: UN ENFOQUE DIDÁCTICO PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS CON ALUMNOS DE PRIMARIA .....	51
11245-CULTURAS DIGITALES Y EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS UNIVERSITARIAS CON MEDIACIÓN TECNOLÓGICA: PROYECTO INTEGRAL DE INCLUSIÓN DE TIC EN LA FCV-UBA COMO POLÍTICA INSTITUCIONAL .....	59
11254-ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS EDUCATIVOS EN UN SERIOUS GAME .....	68
11260-BUILDING THE FUTURE WITH SC: SMART CLASSROOM 2.0 .....	77
11276-FRACCIONAR. UN JUEGO PARA APRENDER SOBRE FRACCIONES BASADO EN INTERACCIÓN TANGIBLE .....	84
11283-LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA PREPROFESIONALES QUE INCLUYEN EXPERIMENTOS MEDIADOS POR TIC, EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA .....	93
11296-HACIA LA CARACTERIZACIÓN DE PERFILES DE TESIS DE CARRERAS DE INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE MORÓN .....	102
11301-EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN ENTRE EL PROGRAMA E-BASURA DE LA UNLP Y LAS ESCUELAS TÉCNICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES MEDIANTE PRÁCTICAS PROFESIONALIZANTES .....	111
11305-ESTRATEGIAS EDUCATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN .....	117
<b>EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA .....</b>	<b>125</b>
11225-PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE LA CÁTEDRA DE SISTEMAS Y ORGANIZACIONES EN INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	126
11239-SIMULADORES EN EL AULA UNIVERSITARIA. UNA EXPERIENCIA EN REDES DE COMPUTADORAS ....	135
11272-PROPUESTA DE PROTOCOLO DE INTERPRETACIÓN GRÁFICA PARA EL USO DE DIAGRAMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS POR DISMINUIDOS VISUALES Y NO VIDENTES .....	141
11274-PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIANTE PROGRAMACIÓN POR BLOQUES: INTERVENCIÓN DIDÁCTICA USANDO PILAS BLOQUES .....	151

11291-EL PERFIL PROFESIONAL DE LOS INGENIEROS DEL SECTOR TIC. DIAGNÓSTICO BASADO EN COMPETENCIAS. ....	159
11298-EDIMBRUJO: DEFINIENDO DE UN MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN JUEGOS .....	169
11304-ANÁLISIS DE FACTORES DE ÉXITO PARA GESTIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS UNIPERSONALES DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA .....	179
11327-UN APOORTE PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS FINALES DE POSGRADO. EXPERIENCIAS DEL TALLER DE TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA UNNE-UNAM .....	189
11328-EXPERIENCIAS Y APORTES PARA LA GRADUACIÓN DE ESTUDIANTES DE FIN DE CARRERAS .....	196
<b>DEMOSTRACIONES EDUCATIVAS .....</b>	<b>202</b>
11227-AR4AXO: AUMENTANDO LA INTELIGENCIA ESPACIAL PARA PROYECCIONES EN SISTEMA AXONOMÉTRICO .....	203
11284-DESARROLLO DE INSTRUMENTAL DE LABORATORIO CONTROLADO POR ARDUINO .....	206
11289-DESAFIATE: JUEGO SERIO PARA LA AUTOEVALUACIÓN .....	208
11312-ECO TREE: UNA INICIATIVA PARA REDUCIR LA BASURA ELECTRÓNICA. ARTICULACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA Y ESCUELA POLIVALENTE DE ARTE .....	213
<b>EXPERIENCIAS DOCENTES .....</b>	<b>216</b>
1126-HERRAMIENTAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN, EMPLEANDO AULA INVERTIDA .....	217
11230-INDICADORES ÁCIDO-BASE DE LABORATORIO EN ENTORNO VIRTUAL .....	227
11247-IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA DE PROCESOS DE INTERCAMBIO DE CALOR .....	236
11252-IMPACTO EDUCATIVO DEL LABORATORIO VIRTUAL PROPIEDADES COLIGATIVAS A TRAVÉS DEL TIEMPO .....	245
11256-APRENDIZAJE POR RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA CÁTEDRA DE ADMINISTRACIÓN GERENCIAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL .....	251
11262-USO DE LA TECNOLOGÍA DE LOS SMARTPHONE EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA .....	261
11275-VIRTUALIZACIÓN: ACTIVIDAD PRÁCTICA EN LABORATORIO DE REDES, TELECOMUNICACIONES Y BASE DE DATOS, PROYECTO PROMINF .....	269
11279-CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO A PARTIR DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN 3° AÑO DE PROFESORADO EN BIOLOGÍA .....	276
11285-IMPLEMENTACIÓN DE TICs EN LA ENSEÑANZA MEDIA: ALFABETIZACIÓN DIGITAL PARA LA INCLUSIÓN EDUCATIVA .....	281
11288-PENSANDO COMPUTACIONALMENTE: ¿CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE? Y... ¿QUIÉNES? .....	291
11309-ACIERTOS Y DESACIERTOS EN EL USO DE LAS WIKI EN CARRERAS DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y Cs SOCIALES DE LA UNAM .....	299
11317-LAS PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA CON MOODLE EN INGENIERÍA AGRONÓMICA: EXPERIENCIA CON LA ACTIVIDAD <i>LECCIÓN</i> .....	306
11318-GRUPOS COOPERATIVOS Y UTILIZACIÓN DE TICs EN CÁTEDRAS DE ESTADÍSTICA Y MATEMÁTICA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES (UNAM) .....	312
11320-UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS ASISTIVAS EN LA ELABORACIÓN Y RELATO DE CUENTOS COMO RECURSO PARA LA COMUNICACIÓN Y EL APRENDIZAJE .....	320
11326-DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA EL TRABAJO EN EQUIPO EN LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES INFORMÁTICOS .....	329

## ***Autoridades RedUNCI***

### **Coordinador Titular**

Pesado Patricia (UNLP) 2016-2018

### **Coordinador Alterno**

Estayno Marcelo (UNLZ) 2016-2018

### **Junta Directiva**

Piccoli Fabiana (UNSL) 2016-2018  
Feierherd Guillermo (UNTDF) 2016-2018  
Carmona Fernanda (UNdeC) 2016-2018  
Padovani Hugo (U Moron) 2016-2018  
Fridlender Daniel (UN Córdoba ) 2017-2019  
Sposito Osvaldo (UN LaMatanza) 2017-2019  
Russo Claudia (UNNOBA) 2017-2019  
Mon Alicia (ITBA) 2017-2019

### **Miembro Honorario**

De Giusti Armando (UNLP)

### **Secretarías**

Secretaría Administrativa: Tugnarelli Mónica (UNER)  
Secretaría Académica: Lasso Marta (UNPA)  
Secretaría de Ciencia y Técnica: Balladini Javier (UNCOMA)  
Secretaría de Asuntos Reglamentarios: De Vincenzi Marcelo (UAI)  
Secretaría de Vinculación Tecnológica y Profesional: Gil Gustavo (UNSa)  
Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión: Thomas Pablo (UNLP)

## ***Autoridades Universidad Nacional de Misiones***

### **Rector**

Dr. Gortari, Javier

### **Vice Rector**

Ing. Kramer, Fernando Luis

### **Secretaria General Académica**

Mgter. Ferrero, Griselda Carmen

### **Secretario General de Ciencia y Tecnología**

Dr. Zapata, Pedro D.

### **Secretaria General Adjunta de Ciencia y Tecnología**

Dra. Honfi, Ana Isabel

### **Secretario General de Extensión Universitaria**

Ing. López, Miguel Ángel

## ***Autoridades Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales***

### **Decano**

Dr. Martí, Dardo Andrea

### **Vice Decano**

Dr. Herrera, José Luis

### **Secretario de Investigación y Postgrado**

Mgter. Vedoya, Celina

### **Secretario de Extensión**

Lic. Caballero, Sergio Daniel

### **Secretaria Académica**

Lic. Ganduglia, Mirtha

## ***Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales***

### **Directora**

CPN Safrán, María Eugenia

### **Vice-director**

Dr. Kuna, Horacio Daniel

## **Comisión Organizadora – Docentes y No Docentes**

Dr. Kuna, Horacio Daniel  
Esp. Rambo, Alice Raquel  
Dr. Zamudio, Eduardo  
Lic. Ledesma, Fabio  
Mgter. Oudin, Alicia Mónica  
Mgter. Giménez, María Claudia  
CPN Safrán, María Eugenia  
Lic. Sequeira, Gladis  
Burzminski, Laura Cristina  
Krujoski, Saúl Antonio  
Skulski, Cristian Ariel

## **Colaboradores especiales**

Benítez, Andrea  
Bolano, Juan José  
Bresciani, Rocío  
Caballero, Sergio Daniel  
Candia, Vanesa  
Chripczuk, Héctor Javier  
Escalante, Gustavo César  
Espíndola, María  
Figueredo, Teodoro  
Letreñuk, María Vanesa  
Ochoa, Juan Pablo  
Ramírez, Ulises  
Rey, Martín Gustavo  
Riquelme, Miguel  
Román, María Belén  
Schwieters, Lara M.

## **Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI)**

Esta red se constituyó formalmente a través de un convenio firmado en noviembre de 1996 en la Universidad Nacional de San Luis, durante la segunda edición del Congreso Argentino de Ciencias de la Computación con la participación de 5 Universidades Nacionales (UNSL, UBA, UNLP, UNCPBA y UNS). En 1997 se incorporaron las Universidades de Comahue y Río IV y posteriormente han adherido numerosas Universidades Nacionales.

A partir del año 2003 se han registrado también adhesiones de Universidades Privadas.

*Su objetivo es:*

“Coordinar actividades académicas relacionadas con el perfeccionamiento docente, la actualización curricular y la utilización de recursos compartidos en el apoyo al desarrollo de las carreras de Ciencias de la Computación y/o Informática en Argentina” y “Establecer un marco de colaboración para el desarrollo de las actividades de postgrado en Ciencias de la Computación y/o Informática de modo de optimizar la asignación y el aprovechamiento de recursos”.

# XIII Congreso Nacional de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

**TE&ET 2018**  
14 al 15 de junio

Anualmente, la Red de Universidades Nacionales con carreras de Informática (RedUNCI) desarrolla el Congreso de “Tecnología en Educación” y “Educación en Tecnología” (TE&ET).

Esta nueva edición del Congreso se realizó en el Módulo Campus de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) en la ciudad de Posadas. Es Organizada y coordinada por el Departamento y las carreras de informática de la FCEQyN con sede en Apóstoles (Misiones).

TE&ET tiene por objetivo la exposición y discusión de trabajos relacionados con la educación y la tecnología, en un contexto multidisciplinario. Los trabajos presentados en TE&ET relacionan Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas en Educación y a su vez, se presentan trabajos respecto del enfoque educativo de las TICs.

TE&ET es un espacio de encuentro para docentes, investigadores, desarrolladores, estudiantes y otros actores interesados para la presentación, difusión de trabajos que relacionen Tecnología y Educación. El congreso se constituye en un escenario adecuado para la comunicación de resultados, oportunidades de colaboración, y discusión de enfoques de I+D+i+t en el área.

Cabe destacar que el Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de Misiones ha declarado el auspicio al “XIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET 2018” otorgándole el no computo de inasistencia durante los dos días de realización del congreso (Resolución Nro. 867/18) y permitiendo puntaje por asistencia y como disertante (en caso de presentar trabajos como autor) mediante Resolución Nro. 455/17.

## Áreas de Interés

### *“Tecnología en Educación”*

- Aplicaciones de las TICs en Educación.
- Entornos y ambientes de soporte para Educación a Distancia.
- Multimedia e Hipermedia aplicadas en Educación.
- Laboratorios Virtuales.
- Simulación y Realidad Virtual aplicadas en Educación.
- Laboratorios Remotos.
- Impacto de las TICs en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje.
- Interfaces, usabilidad, accesibilidad, ubicuidad.
- Métricas de Calidad para entornos educativos basados en Tecnología.
- Ambientes colaborativos aplicados en Educación.
- Experiencias concretas de utilización de TICs en Educación.
- Objetos de aprendizaje, análisis y desarrollo de materiales educativos.

## *“Educación en Tecnología”*

- Enfoques para la Enseñanza de Carreras de Informática / Ciencias de la Computación (Fundamentos, Algoritmos y Lenguajes, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Redes, Sistemas Operativos, Arquitectura de Procesadores).
- Enfoques, herramientas y metodologías para los procesos de enseñanza y aprendizaje con incorporación de tecnología.
- Enfoques para la formación terciaria / universitaria en temas relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).
- La formación experimental en carreras universitarias vinculadas con TICs.
- Articulación entre la Escuela Media y la Universidad en el área de TICs.
- El análisis de competencias en los estudios curriculares en el área de TICs.
- Experiencias curriculares en el área de TICs.
- El modelo del alumno y del docente en un contexto mediado por tecnología. Aspectos pedagógicos y psicológicos.

# 2018 TE & ET

Tecnología en Educación  
en Tecnología

XIII CONGRESO ARGENTINO

## Tecnología en Educación



Facultad de  
Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



RedUNCI

# El simulador en línea como herramienta de formación para personas con pérdida auditiva

Quintana Nelba<sup>1</sup>, González Alejandro Héctor<sup>2</sup>, Madoz Cristina<sup>3</sup>

Instituto de investigación en informática III-LIDI. Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de la Plata  
n.quintana@fahce.unlp.edu.ar<sup>1</sup>, agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar<sup>2</sup>, cmadoz@lidi.info.unlp.edu.ar<sup>3</sup>

## Resumen

Este trabajo consiste en la presentación de la mejora de un simulador educativo en línea, para aprender el uso de herramientas digitales como medio para optimizar sus estrategias comunicacionales en una entrevista laboral; dicho simulador se denominará ELH (entrevistas laborales para personas con hipoacusia) y será utilizado en un curso de capacitación a personas con pérdida auditiva que utilizan dispositivos auditivos (audífonos o implantes cocleares).

Se basa en el trabajo final presentado en el seminario de Psicología Cognitiva de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata.

**Palabras clave:** Tecnología aplicada en Educación, Simuladores educativos, Hipoacusia, Hipermedia,

## Introducción

“Soy hipoacúsica postlocutiva. Esto quiere decir que no soy sorda de nacimiento. Adquirí el idioma castellano y hasta estudié dos lenguas extranjeras. Pero comencé a perder gradualmente la audición hace más de 15 años. Esta situación auditiva ha cambiado mi vida personal y profesional. Las personas hipoacúsicas se ven limitadas en muchas situaciones de interacción social entre ellas, situaciones educativas. Como profesional - soy profesora en Lengua y Literatura Inglesas tuve que adaptarme a mi hipoacusia

descubriendo que las Tecnologías de la Informática y la Comunicación (TIC) al ser altamente visuales me permitieron continuar mi formación en el área de tecnología aplicada a la educación”.

Lamentablemente no todas las personas tienen los mismos recursos o la suficiente capacidad de resiliencia para adaptarse a la pérdida auditiva si ha sido oyente. Por esta razón nos hemos comprometido en la investigación sobre cómo las TIC pueden ayudar el acceso a la educación a los jóvenes mayores adultos hipoacúsicos que usan prótesis auditivas por ser un grupo etario poco considerado en situaciones de aprendizaje.

## El rol del diseño como herramienta de conocimiento o tecnología intelectual

David Hakken (1999, p. 21) sostiene que en el discurso de la tecnología de información y del diseño de información, existe una "cadena lingüística progresiva que va desde los datos, pasa por los datos procesados (información) hasta la verificación de datos (conocimiento) y llega a lo que tal vez sea la información existencialmente confirmada (¿sabiduría?)."

En el siglo XXI, el diseño ha adquirido un rol cognoscitivo crucial en la vida cotidiana, el aprendizaje y el conocimiento; un rol que se torna cada vez más evidente con la continua expansión de la tecnología de información. El desafío que hoy se está dando en la presentación de la información interactiva es que “si bien nos hemos vuelto hábiles en

procesar a la información, no estamos capacitados para decir qué es porque no tenemos un sustento científico-teórico sobre el cual basar una definición aceptable." (Stuart Card, Jack D. Mackinlay and Ben Shneiderman, 1999,p.7). Sin la intervención del diseño, la presentación del conocimiento y la comunicación no funcionarían, pues el conocimiento necesita ser mediatizado por una interface que puede ser percibida y asimilada. Aquí se encuentra un punto de anclaje firme para considerar al diseño de información como una herramienta indispensable en el proceso de comunicar y revelar conocimientos (Bonsiepe, 2008 ).

El concepto fundamental de comunicación ha sido enriquecido por los medios digitales interactivos. Entendemos por interacción o interactividad a la modalidad de presentar la información a una comunidad de usuarios en una forma no lineal, como el hipertexto o información en forma de estructuras entrelazadas, compuestas por nodos semánticos que permiten al usuario elegir cómo moverse dentro de esta red de nodos (Sangrá 2013). Aquí es donde la presentación cubre los recursos de los diferentes canales perceptuales y puede hacer uso de nuevas formas de presentar la información, la cual permite un acceso selectivo y un formato de diálogo simulado.

Tratar con éxito con estos medios multicanales - sonido, música, voz, tipografía, imágenes, películas, movimiento - requiere diferentes competencias, que son reunidas en equipos compuestos por los llamados proveedores de contenidos: representantes de la psicología cognoscitiva, especialistas en música y sonido, ilustración, programación, escritura y diseño interactivo.

Podemos percibir dos características básicas constantes para definir la responsabilidad profesional del diseñador en los medios digitales. Por un lado, la relación con el usuario y por el otro la calidad estética. "Hay esencialmente dos aproximaciones básicas al

diseño: el ideal artístico de expresarse Ud. mismo y el ideal de la ingeniería de resolver un problema para el usuario". (Hassan, 2005). El modo apropiado para diseñar en los medios digitales consiste en observar a los usuarios y descubrir qué es lo que les gusta, qué es lo que les resulta fácil y dónde encuentran con dificultades. Aquí encontramos un área de conflicto, pues los representantes de las ciencias cognoscitivas relacionados con el diseño web focalizan su atención en los métodos de usabilidad. "El diseño se vaporiza en la nada y el know-how de los diseñadores es descartado como irrelevante para el proceso de hacer software utilizable." (Fernandez, Bonsiepe G, 2008).

El diseño enfrenta por lo tanto una tarea cognoscitiva de navegación , por ejemplo un acercamiento a un banco semi-estructurado de datos en distintos formatos tales como textos, videos, grabaciones de voz, fotografías, ilustraciones, diagramas y animaciones sobre un tema de educación, a través de una interfase que puede ser percibida, comprendida y manipulada por el usuario que quiere aprender algo. Por lo tanto, el diseño de información requiere en primer lugar dar una estructura a una masa de datos y luego traducirlos a un ámbito visual y auditivo con un patrón en forma de red para la navegación.

Criticamos el interés unilateral por encontrar velozmente una información en un sitio web, pues la tarea central en el diseño web es comunicar y aumentar la comprensión. Señalamos que la rapidez no es un objetivo absoluto en el diseño de medios digitales educativos. Una comunicación efectiva, en cambio, sí lo es. La producción de conocimiento no es la especialidad de los diseñadores, pero ellos pueden jugar un rol importante en la presentación del conocimiento. A la hora de diseñar material educativo se debe tener nociones de jerarquía, estructura, y lo que podría llamarse "gestión sensorial" (sensory management), la experta selección de estímulos que guían a los lectores y mantienen cautivas y atentas a las

audiencias. El rol de quien diseña información es reducir la complejidad del conocimiento y producir claridad contribuyendo a la transparencia y a la comprensión. Su objetivo es facilitar el metabolismo del conocimiento, es decir, la asimilación del saber.

## **Aprendizaje significativo y adquisición de conocimientos**

Se presentan los procesos y habilidades cognitivas que se ponen en juego en el simulador en línea de entrevistas laborales propuesto como recurso educativo para un curso de capacitación en línea (García, Carbonelli; 2007).

David Ausubel (2002) desarrolla una teoría cognitiva del aprendizaje verbal significativo en contraposición al aprendizaje verbal memorista. Para Ausubel, el aprendizaje debe ser significativo, no memorístico, y para ello, los nuevos conocimientos deben relacionarse con los saberes previos que posea el aprendiz.

El aprendizaje significativo es un proceso activo, integrador e interactivo que tiene como producto la adquisición y retención de un conocimiento significativo a partir de la interacción entre significados potenciales pertenecientes a un dominio en cuestión y las ideas pertinentes (de anclaje) de la estructura cognitiva de quien aprende. Este proceso es significativo porque produce nuevos significados (conocimientos) que se estructuran en un sistema organizado.

Para que tenga lugar el aprendizaje significativo, es decir, para que emerjan nuevos significados con motivo del proceso, se necesita que se cumplan dos condiciones:

a) Es necesario que el material de aprendizaje sea potencialmente significativo, es decir, que pueda relacionarse de manera no arbitraria y no literal (plausible, razonable y no aleatoria) con aspectos (ideas) apropiadas y pertinentes de la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

b) Es también necesario que haya una actitud de aprendizaje significativa. Esto implica, entre otras cosas, que existan, en la estructura cognitiva del sujeto, ideas de anclaje pertinentes. De la interacción entre los significados potencialmente nuevos y las ideas pertinentes existentes surgen los significados reales o psicológicos.

Ausubel propone tres tipos de aprendizajes significativos: el aprendizaje representacional, el de conceptos y el proposicional.

En el *aprendizaje representacional* el significado de los símbolos surge de equiparar esos símbolos con sus referentes.

El *aprendizaje de conceptos* se produce por formación, con la experiencia directa en los niños, y por asimilación en los escolares y adultos, por la combinación de referentes ya existentes. Los conceptos son importantes en el aprendizaje significativo porque la resolución significativa de problemas depende de la disponibilidad, en la estructura cognitiva, de conceptos de orden superior y subordinados a los que los nuevos conceptos se puedan adaptar.

Hay tres tipos de *aprendizaje proposicional*: en el subsumidor, las nuevas proposiciones se relacionan con proposiciones de orden superior; en el de orden superior, la proposición nueva ordena proposiciones subordinadas; y en el combinatorio, se da una combinación de contenidos pertinentes y no pertinentes. En el aprendizaje significativo se produce una modificación de las ideas de anclaje cuando se produce el vínculo entre las ideas nuevas y las ideas preexistentes.

Este autor también propone una teoría de la asimilación, donde señala que la asimilación implica la relación de una idea potencialmente significativa con una/s idea/s relevante/s existente/s en la estructura cognitiva/cognoscitiva, el almacenamiento del significado recientemente adquirido en vinculación con la idea/s de afianzamiento con

las cuales se relaciona en el desarrollo del aprendizaje y su reducción o pérdida subsecuente de dissociabilidad.

## **Los errores en el proceso de aprendizaje**

El error es parte del aprendizaje. Según el DRAE el error es “acción desacertada o equivocada”. “El error siempre es una transgresión, desviación o uso incorrecto de una norma que en el caso que nos ocupa puede ser lingüística pero también cultural y pragmática, y de una gran variedad de tipos más”. (Blanco, 2002:15)

Al error se le han atribuido diferentes causas en función del método pedagógico existente en su momento y el valor que se le ha dado a lo largo de la historia de la adquisición de una lengua extranjera, ha ido variando. Hasta finales de los años 60, por la influencia de las teorías conductistas se consideraba al aprendizaje como la adquisición de una serie de hábitos. El hábito consistía en la habilidad de producir, de forma automática, una respuesta determinada (estímulo-respuesta). Se debían evitar a toda costa los errores para que no se fijaran y era necesario reforzar las formas correctas. La mayoría de los métodos existentes consideraban al error como algo indeseable dentro del proceso de aprendizaje y entre estos métodos se quería evitar por todos los medios su aparición e incluso se llegaba a sancionar al alumno para que no se equivocara. A partir de los años 70, el error pasa a ser visto como algo positivo y forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje debido a que el alumno pasa a ser el verdadero protagonista y el profesor sólo es el ayudante, el guía que conduce al alumno. (Collantes Cortina, 2012)

Chomsky en su teoría cognitiva reconoce la importancia de los procesos mentales del aprendiente y plantea el interrogante de cómo se establece el conocimiento, cómo éste se hace automático y cómo se integra el nuevo conocimiento en el sistema cognitivo. En este

momento se empieza a buscar la causa de los errores. Pero por no contemplar todavía por aquellos años el carácter creativo del proceso mental en la adquisición y entender éste como algo totalmente automatizado, esta corriente también consideraba el error como algo intolerable por poder generar hábitos incorrectos.

En el siglo XXI, autores como Saturnino De la Torre hace un profundo análisis didáctico del error, y explica que se dan errores diferentes y detrás de cada uno existe un por qué. Averiguar ese por qué a cada error nos abriría muchos secretos del aprendizaje. (De la Torre, 2004)

En el simulador que este trabajo propone, la pedagogía del error aplicada parte de análisis diagnósticos e intervenciones en el proceso. Se fijan objetivos, pero, de tal modo que puedan modificarse en base al análisis que se va realizando durante el proceso de aprendizaje de los participantes. Este simulador imita situaciones problemáticas que permitan a los alumnos interactuar de forma flexible y obtener una retroalimentación consecuente con dicha actividad, la cual tiene como objetivo crear nuevos conocimientos y dar lugar a aprendizajes significativos.

## **Recurso desarrollado para el Área temática: Formación profesional y Comunicación**

A partir de los años 70, se empiezan a analizar los errores en sí mismos, constituyendo lo que se ha llamado “Análisis de Errores”, que caracteriza la actual forma de concebir el proceso de aprendizaje como algo creativo y adaptado a las posibilidades de cada individuo que utilizan dispositivos auditivos. Poseen formación secundaria o terciaria y pretenden aspirar a un puesto de trabajo.

En el caso de esta propuesta educativa de formación, se consideran relevantes los presupuestos teóricos de D. Ausubel puesto

que aportan una visión integradora para comprender la adquisición de conocimientos.

Desde el punto de vista del usuario de este simulador educativo, se pretende generar en el mismo un proceso de cambio conceptual, a través del anclaje de los conocimientos nuevos en los ya disponibles: es decir, el usuario podrá aprovechar de una manera eficaz su propio conocimiento ya existente, como una matriz ideacional y organizativa para la incorporación, comprensión, retención y organización de ideas nuevas.

En este recurso de simulación se distinguen dos tipos de procesos de aprendizaje verbal significativo: los procesos perceptivos y los cognitivos (la diferencia entre ambos es de intermediación y de complejidad).

La percepción de los videos supone un contenido inmediato de la conciencia. Por otro lado, para la resolución de problemas se apelará a la cognición, que supone procesos como relacionar el nuevo material con aspectos pertinentes de la estructura cognitiva ya existente, determinar cómo se puede conciliar el nuevo significado resultante con el conocimiento establecido y recodificarlo en un lenguaje más familiar e idiosincrásico.

Los usuarios apelarán a distintas maneras jerárquicas de relacionar la nueva información con sus ideas de anclaje en la estructura cognitiva. A saber:

- Aprendizaje subordinado o subsunción correlativa, en el que el nuevo material es una extensión, modificación o matización de conceptos o proposiciones aprendidos previamente. (Ausubel, 2002).
- Aprendizaje de orden combinatorio, en donde se combinan de manera no arbitraria las ideas aprendidas previamente con un amplio fondo de contenidos pertinentes.
- Aprendizaje basado en el descubrimiento.

Daniel Goleman (Goleman and Senge, 2015) ha investigado los efectos que una adecuada

inteligencia emocional ejerce sobre las personas. En el caso de las personas con hipoacusia y en especial a aquellas que se les suma la afección de tinitus, su estado emocional es altamente sensible. Al ser un tipo de discapacidad que no se ve, las personas oyentes desconocen la condición del hipoacúsico viéndose éste en la obligación de estar continuamente informando de su situación. El estar repitiendo constantemente su condición limitante comunicacional hace bajar su autoestima y lo aísla socialmente. Es fundamental impulsar y fortalecer la formación de todos los individuos con discapacidad auditiva con dispositivos auditivos para lograr su incorporación a la vida socio-cultural en la cual predomina la oralidad. De este modo, se busca lograr que la simulación se constituya en experiencia previa del aprendiz, para así facilitar su desempeño y favorecer su autonomía en la situación de entrevista y toma de decisiones en la vida real.

*Objetivo General* : Capacitar a personas con distintos grados de hipoacusia (pérdida auditiva) que utilizan dispositivos auditivos (audífonos e implantes cocleares) a resolver instancias de una situación de entrevista laboral con éxito.

*Objetivos específicos:*

- Familiarizar al alumno con el uso de un simulador como recurso de aprendizaje.
- Favorecer que al alumno hipoacúsico acumule experiencia en la toma de decisiones de respuestas acertadas en una entrevista laboral.
- Practicar la aplicación de técnicas comunicacionales eficaces en una entrevista laboral.

## **Características del Material Educativo Hipermedia**

Es importante tener en cuenta que el texto sigue siendo el recurso líder de Internet y siempre debe ser considerado como un elemento indispensable en el caso de las personas con hipoacusia (ONU, 2008).

También se presentará variedad de las imágenes dado que las personas con hipoacusia desarrollan la memoria visual, para lo cual se utilizarán infografías, presentaciones y videos subtitrados (Sacco, 2009).

*Contenidos a trabajar:* Estrategias comunicacionales eficaces en una entrevista laboral. En el desarrollo del material se incluirán los siguientes temas:

- La entrevista laboral. Características. Tipos de entrevista.
- Fases de la entrevista de selección: Inicial, de desarrollo y de cierre.
- Preparación de la entrevista: Cómo desarrollar estrategias comunicacionales efectivas presenciales y por videoconferencia.

### Guión didáctico

La creación de un simulador es una tarea de complejidad porque requiere conocimientos pedagógicos relacionados con los diseños y metodologías didácticas, la recreación de escenarios y la interacción a reproducir en los mismos, partiendo de la guionización de patrones de comportamiento, así como de las competencias relacionadas con el conocimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dicha complejidad se potencia más aún cuando hablamos de un simulador cuya funcionalidad es de carácter educativo (Fernandez, 2013) (Ainciburu, M.; 2009).

La mezcla de ambos mundos, el informático y el educativo exige la formación de un equipo de trabajo e identificación de los roles de los participantes, a saber:

*Usuario o participante:* a la persona hipoacúsica que va a ser capacitado mediante dicho recurso.

*Profesor/Tutor:* profesor o licenciado en comunicación.

*Diseñador gráfico profesional* que diseña y aplica recursos de simulación y material

educativo para resolver una situación-problema de aprendizaje dada.

*Programador* desarrollador del software del simulador

*Contenidista desarrollador y editor de los textos* solicitados por el Profesor/tutor  
*Equipo Audiovisual* como equipo de profesionales responsables de los videos del simulador

### Diagrama de navegación

Se presenta a continuación en la figura 1 el diagrama de navegación propuesto para los contenidos del recurso.

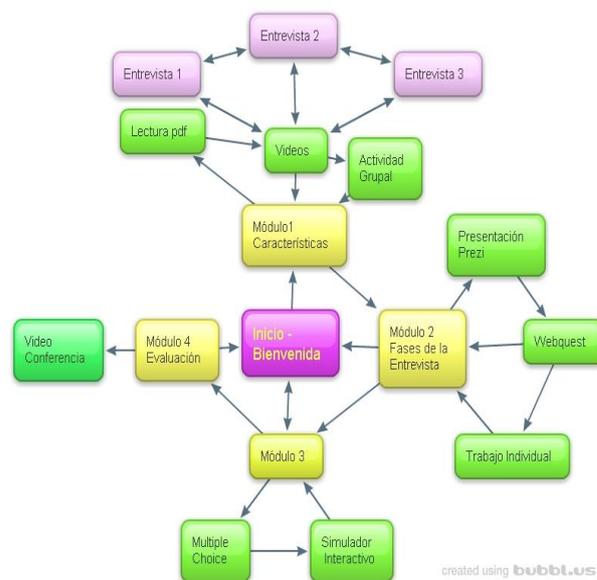


Figura 1 – diagrama de navegación

Entendemos por interfaz de usuario al medio con que el usuario puede comunicarse con una máquina, computadora o dispositivo, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.

Este simulador aspira a resultar a ser amigable e intuitivo. La interfaz estará compuesta de elementos de acción, alternativas en cuanto a navegación y contenidos.

Teniendo en cuenta precisamente la importancia que tiene la mencionada interfaz, se le indica a los diseñadores y programadores

del simulador que deben poner el máximo cuidado para hacerla atractiva, sencilla y funcional conforme a Ley 26.653 de Accesibilidad de la Información en las páginas Web.

A continuación en la figura 2 puede observarse el esquema general de la interface pensada para el prototipo del simulador, donde se presentan las áreas de trabajo.

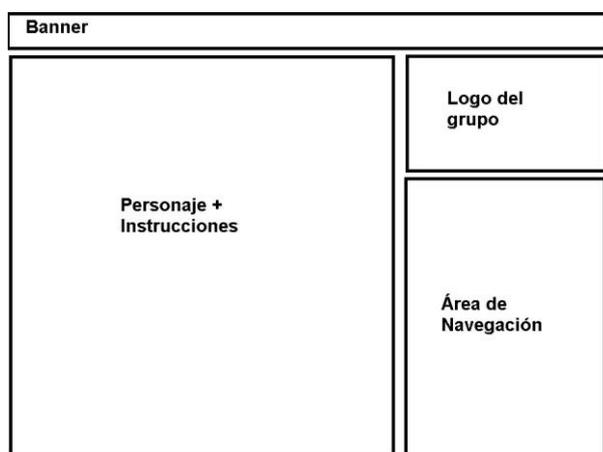


Figura 2 – Esquema general de la interface

Con respecto al tratamiento del error a medida que se recorre el simulador, se les informa a los participantes que las actividades interactivas les darán el resultado de sus actividades y una retroalimentación para tener en cuenta si el participante decide repetir la práctica.

Se presenta una entrevista final por videoconferencia, en la cual no se corregirá nada durante el desarrollo de la misma. Se tomarán en cuenta los errores que están dentro de la competencia adquirida esperada al finalizar todos los módulos teniendo en cuenta la variabilidad de factores tales como la efectividad comunicativa.

El simulador presenta un personaje cuyas funciones son dar la bienvenida, presentar información general e indicar la secuencia de las actividades a realizar, —proporcionar

pistas más o menos sutiles, corregir cuando el participante se equivoque y explicarle el origen de su error, felicitar y estimular al participante cuando de la respuesta esperada. Se elige a un personaje para que la interacción simulador -participante sea más amigable y motivante. En la figura 3 se observa la página de inicio al recurso, donde se presenta y da la bienvenida el personaje.

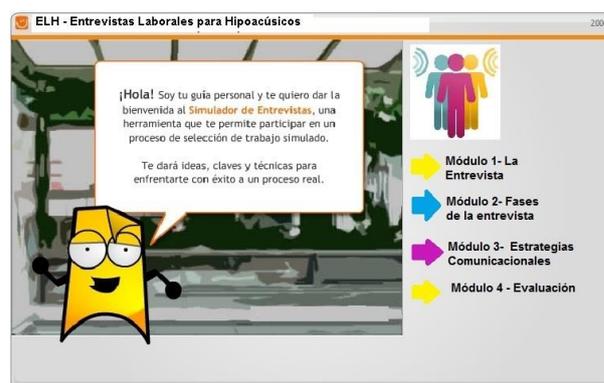


Figura 3- Pantalla de inicio y personaje

Las actividades colaborativas planteadas: actividad grupal y webquest en parejas, intentan promover la interacción oral y compartir las estrategias que los participantes desarrollan para que situaciones comunicacionales sean efectivas a pesar de su limitación auditiva.

La exploración, discusión y negociación serán de gran ayuda para la comunicación. Además, las actividades colaborativas darán lugar a una mayor satisfacción y motivación del participante, mejorará las relaciones interpersonales y disminuirá los sentimientos de aislamiento.

Las funciones cognitivas que pretende estimular este simulador son:

*Atención y concentración:* para escuchar y estar atentos.

*Memoria:* para recordar y aprender con ello, lenguaje apropiado a una entrevista para comunicarse efectivamente.

*Ejecutiva:* para planificar actividades

*Lenguaje*: para una mejor comunicación. *Percepción y reconocimiento o inteligencia emocional* (término acuñado por Howard Gardner) entendiéndose por la habilidad cognitiva de una persona para comprender el universo emocional de otra. El propio historial emocional de las personas hipoacúsicas puede afectar o distorsionar qué emociones se perciben en los demás.

## Conclusiones

Se ha presentado la fundamentación, el diseño y las funcionalidades de un simulador orientado a entrevistas laborales con personas hipoacúsicas, si bien es adaptable a otras funcionalidades educativas para personas con discapacidades auditivas.

En el diseño se ha puesto énfasis en el tratamiento del error, la comunicación, la interactividad, la simplicidad para el usuario y las actividades colaborativas.

El simulador está en desarrollo, con un enfoque de código abierto colaborativo, para permitir su evolución y perfeccionamiento.

## Trabajo futuro

Una vez probado y validado el simulador actualmente en desarrollo sobre una plataforma de PC convencional, se trabajará sobre una versión para móviles, multiplataforma.

Este simulador quedará abierto a modificaciones conforme a los resultados de satisfacción obtenidos de los usuarios a través de un cuestionario interactivo. Las mejoras podrán ser tanto educativas como técnicas conforme a los avances que a lo largo surjan con el tiempo en ambas áreas. Para lo cual se reunirá un equipo de especialistas.

Asimismo se plantea la extensión del objetivo educativo para hipoacúsicos más allá del tema de las entrevistas laborales, abriendo nuevas

aplicaciones con la misma plataforma de base y otros contenidos orientados al problema específico.

## Bibliografía

Ainciburu, María C. (2009). Simulación en la Web2 y los lenguajes específicos, la comunicación profesional a través de la red Universidad de Siena Recuperado de: [http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_e/asele/pdf/20/20\\_0103.pdf](http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_e/asele/pdf/20/20_0103.pdf)

Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva (No. 370.15 A9).

Blanco Picado, A.I. (2002). El error en el proceso de aprendizaje. Cuadernos Cervantes de la Lengua Española. 38, 12-22. Recuperado de: [http://www.cuadernos cervantes.com/art\\_38\\_error.html](http://www.cuadernos cervantes.com/art_38_error.html)

Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). Readings in information visualization: using vision to think. Morgan Kaufmann.

Collante, Cortina, F. (2012). El tratamiento del error en clase de ELE .Recuperado de: <http://www.fidescu.org/attachments/article/72/Fernando%20Collantes%20Cortina.pdf>

De la Torre ,S. Aprender de los errores. Editorial Magisterio del Río de La Plata. Bueno Aires (Argentina) Cap 3 - Parte 1 Recuperado de: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/31/31IDE-LA-TORRE-saturnino-Cap3-Parte1-exito-error.pdf>

Hakken, D. (1999). Cyborgs@ cyberspace?: An ethnographer looks to the future. Psychology Press.

Bonsiepe, G. (2009) Una Tecnología Cognoscitiva. 2000 - 08 Recuperado de: <http://guibonsiepe.com.ar/guiblog/text/>

Fernández, S., & Bonsiepe, G. (2008). Historia del diseño en América Latina y el Caribe. San Pablo: Blücher.

Fernández, C. A. Diseño pedagógico del simulador SIPAD (2013). Trabajo fin de grado. Facultad de ciencias de la educación. Curso 2013/2014. Recuperado de: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/31/31DE-LA-TORRE-saturnino-Cap3-Parte1-exito-error.pdf>

García-Carbonelli, A. y WATTS F. Perspectiva histórica de simulación y juego como estrategia docente: de la guerra al aula de lenguas para fines específicos. (2007) *Ibérica* 13:65-84

Goleman, D., & Senge, P. (2014). The triple focus: A new approach to education. Florence, MA: More Than Sound.

Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2005). La experiencia del usuario. *No Solo Usabilidad*, (4).

ONU; 2008; “Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo facultativo”; Fundación AEquitas y Colegio de Escribanos de la Provincia de Buenos Aires; FEN Editora Notarial.

Sacco, Antonio. 2009. Estrategias para la utilización de tecnología en educación especial. Análisis de la implementación de las TICs en la atención a la diversidad. Propuestas para su eficaz aprovechamiento. Recuperado en Marzo 2017 desde: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4165>

Sangrà, A., & Wheeler, S. (2013). Nuevas formas de aprendizaje informales: ¿O estamos formalizando lo informal?. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 10(1), 107-115.

# INCORPORACION DE LAS APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MOVILES DE COMUNICACION MAL MATH Y MATH HELPER LITE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA

ORAZZI Amílcar Pedro

[estructurarte2112@hotmail.com](mailto:estructurarte2112@hotmail.com)

Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Arquitectura y Urbanismo

**Área: Tecnología en Educación - Aplicaciones de las TICs en Educación.**

## **Resumen:**

El objetivo de la Cátedra de Estructuras es tener una mayor gestión sobre las regularidades funcionales de las situaciones de enseñanza y brindar a este proceso de nuevos enfoques y formas que nos brindan las nuevas tecnologías, en este caso particular la utilización de las aplicaciones para dispositivos de comunicación móviles como herramienta didáctica.

En esta ponencia presentamos el planteo de la Cátedra en diseñar una propuesta superadora planificando estrategias metodológicas afines y reformulando las prácticas educativas para la implementación de las aplicaciones Mal math y Math Helper Lite en las actividades áulicas, para la resolución de problemáticas que conjuga el diseño arquitectónico, las estructuras y la matemática donde podemos encontrar resolución de derivadas, integrales, funciones, sistema de ecuaciones y geometría en los cálculos estructurales y de materiales.

Las actividades a presentar en esta ponencia son dos, la primera es la utilización de la aplicación Mal Math como herramienta asistente para la resolución de una tenso estructura en donde por medio de la aplicación vamos a calcular el ángulo de inclinación de la viga de arriostamiento, la longitud de la cuerda, la tensión máxima a la cual está sometido el cable y el área mínima de dicho cable.

La segunda actividad consiste en la utilización de la aplicación Math Helper Lite para la

resolución de un ejercicio asociado con la dosificación de un hormigón que posee 3 variables (cantidad de agua, aglomerante y áridos), para lo cual se plantea un sistema de 3 ecuaciones con 3 incógnitas, y la obtención de las cantidades de cada uno de los componentes será obtenida por medio del uso de la aplicación.

Palabras claves: Educación, apps mal math y math helper.

## **Extenso**

### **1.- Introducción**

El objetivo es tener una mayor gestión sobre las regularidades funcionales de las situaciones de enseñanza y dotar a la enseñanza y el aprendizaje de nuevos enfoques y formas con la utilización de elementos que nos brindan las nuevas tecnologías, en este caso particular la utilización de Apps de dispositivos de comunicación móviles como herramienta didáctica.

La Cátedra a instrumentado a lo largo de estos últimos años la incorporación de dispositivos de comunicación móviles para la realización de actividades que van desde trabajos prácticos hasta seminarios, en esta ponencia en particular vamos a hacer referencia a dos actividades prácticas, una con la app mal math y la otra con la app math helper.

En la utilización de las Apps es el alumno quien construye el conocimiento a partir de las herramientas y pautas dadas por el profesor. Toda situación didáctica comprende la intervención del profesor sobre la dupla alumno-medio con el objeto de hacer funcionar las situaciones didácticas y los aprendizajes que ellas provocan.

### **2.- Objetivos**

- **Objetivos generales**

. Desarrollo de competencias por parte de los alumnos.

. El uso de las aplicaciones del celular con fines didácticos, incentivando la imaginación, la creatividad y fomentando el adecuado uso dentro del aula.

- **Objetivos particulares**

. Utilizar la App Mal Math para la resolución de integrales y derivadas como herramienta matemática para el desarrollo del diseño arquitectónico.

. Utilizar la App Math Helper Lite para la resolución de funciones, sistema de ecuaciones, matrices, vectores, geometría, representaciones graficas, límites y teoría de probabilidades como herramienta matemática para el desarrollo del diseño arquitectónico.

### **3.- Análisis de la estrategia didáctica**

Ante la propuesta de utilizar aplicaciones del celular como herramienta educativa, se plantearon los siguientes puntos para hacer una evaluación de la situación: definir al alumnado, su tecnología, sus gustos, usos, costumbres..., pensar en la elección del dispositivo y del número de dispositivos: tabletas o móviles, propios o no, por grupos o individual, la definición del tiempo de uso y concreción de las acciones curriculares: toda la jornada, por materias, por proyectos, etc. la delimitar el uso en el aula y la participación: cuándo, cómo, qué y quién, y la evaluación: del mismo modo cuándo, cómo, qué y quién.

### **4.- Fundamentación de la propuesta**

La Cátedra en el intento de definir las mejores estrategias y técnicas, los recursos más adecuados y las más apropiadas mediaciones para la mayor calidad de la docencia universitaria; se propone reformular las prácticas educativas innovando y experimentando lo que nos hace actuar de una u otra manera como profesionales de la educación superior.

En este caso la innovación está establecida por la utilización de las aplicaciones del celular como elemento didáctico, lo cual ha reformulado las practicas áulicas.

### **5.- Participación de los alumnos**

Parte de los componentes fundamentales de los procesos educativos tienen que ver con el compromiso de los estudiantes.

Su participación y permanencia en los procesos, aunque parezca obvio decirlo, es condición necesaria para su éxito.

Aún más, las motivaciones de los estudiantes y su entusiasmo para ser parte de dichos procesos genera impactos positivos, no sólo en los posibles resultados de aprendizaje y desarrollo de determinadas competencias, sino en el clima de aprendizaje, en las expectativas de los actores y en los resultados de promoción de los estudiantes de un nivel a otro.

Estos procesos generan además dinámicas de cambio en las motivaciones y expectativas de los docentes, las que a su vez se retroalimentan con las de los propios estudiantes, generando el fortalecimiento de los vínculos en la generación de condiciones para el desarrollo de los aprendizajes.

Al incorporar las app en el proceso educativo intentamos que los alumnos se sientan más estimulados a la participación, motivarlos, entusiasmarlos para con esto lograr mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje,

## **6.- Metodología**

Son 2 las actividades áulicas que se desarrollaron con las aplicaciones para celulares, la primera con la aplicación Mal Math y la segunda con la aplicación Math Helper Like.

A continuación desarrollaré cada actividad.

### **6.1.- Actividad con la aplicación para celular Mal Math**

La aplicación Mal Math la vamos a utilizar para resolver integrales y derivadas, en ejercicios planteados dentro de un seminario.

#### **6.1.1.- Protocolo de la actividad áulica**

El seminario se realiza en una jornada única, la cual es designada y comunicada a los alumnos con 15 días de anticipación, siendo su asistencia por parte de ellos obligatoria. La cantidad máxima de alumnos por grupo es de 5.

Se requiere que por lo menos se disponga de un celular con la aplicación por grupo.

#### **6.1.2.- Instructivo de descarga**

La App Mal Math se descarga de forma libre y gratuita de Play Store.

La Play Store es una plataforma de distribución digital de aplicaciones para los dispositivos, así como una tienda en línea desarrollada y operada por Google.

Esta plataforma permite a los usuarios navegar y descargar aplicaciones, juegos, música, libros, revistas y películas.

En caso que el alumno no haya podido realizarla por motivos de falta de conocimiento sobre el uso del celular, la descarga se realizará en el día del seminario con la asistencia de un docente.

La descarga solo dura unos pocos minutos, y el uso de la aplicación es inmediato.

#### **6.1.3.- Instructivo de uso de la aplicación**

Se encuentra designado un docente el cual por medio de un power point, explica que la pantalla del celular se divide en dos partes, la inferior donde se encuentra un teclado numérico, que además posee los símbolos de las distintas funciones, potencias, radicación, logaritmos, etc. y la parte superior que es donde se visualiza lo que uno escribe, esto lo podemos observar en la imagen anterior.

El docente también da varios ejemplos para que el alumno comprenda como es su uso.

#### 6.1.4.- Instructivo de la actividad Áulica

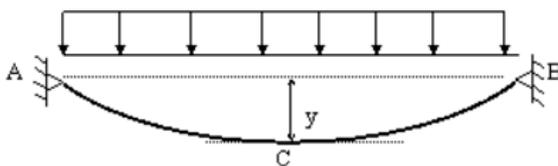
La actividad áulica comprende el desarrollo de ejercicios en donde el alumno parte de la resolución la debe realizar por medio de la aplicación, comprendiendo los temas de integrales y derivadas.

Una vez realizado el cálculo de los ejercicios por medio de la aplicación, se procederá a transcribir cada uno de los pasos de la resolución, agregando imágenes de las distintas etapas del desarrollo, por medio de capturas de pantalla, para ilustrar el uso de la aplicación.

Vamos a citar uno de los ejercicios del seminario, veremos su enunciado y muy brevemente su desarrollo, a los efectos de comprender como se utiliza la aplicación.

##### Enunciado del ejercicio:

Sabiendo que las vigas de arriostramiento de una tenso estructura se encuentran separadas a una determinada distancia  $L= 100$  m, sometidas a una carga uniformemente distribuida  $w= 50\text{kN/m}$  y conociendo que la tensión admisible del acero es  $1800 \text{ kN/mm}^2$ .



Hallar:

- 1.- El ángulo de inclinación de la viga de arriostramiento.
- 2.- La longitud de la cuerda.
- 3.- La tensión máxima a la cual está sometido el cable.

4.- El área mínima de dicho cable.

El alumno deberá realizar el cálculo del ángulo de inclinación de la viga de arriostramiento, como la longitud del cable por medio de la utilización de la aplicación.

Para el cálculo del ángulo de inclinación de la viga de arriostramiento se debe realizar la derivada de la función:

$$y = \frac{wx^2}{2H}$$

Esta derivada es la que el alumno la debe realizar con la aplicación.

Para el cálculo de la longitud de la cuerda deberá realizar la integral.

$$L = \int \sqrt{1 + \left(\frac{wx}{H}\right)^2} dx$$

A título ilustrativo se muestra una imagen de la aplicación con el desarrollo de una integral indefinida

#### 6.1.5.- Evaluación

La evaluación del trabajo se realizará teniendo en cuenta la presentación, el contenido matemático y la destreza en el uso de la aplicación.

#### 6.1.6.- Comentarios sobre la utilización de los conceptos de derivadas e integrales en otras ramas de las ciencias

El conocimiento de derivadas e integrales y la aplicación de esta app no se limitan solo a la utilización del análisis arquitectónico sino que también son aplicables en las distintas ramas de la ingeniería, medicina, economía, etc.

Por ejemplo las derivadas se utilizan en las siguientes ramas de la ingeniería:

Ingeniería electrónica: Estudio de circuitos eléctricos, ley de Ohm, cálculo de consumo eléctrico, etc...

Ingeniería Industrial y Alimenticia: En el caso de industrias alimenticias para la transferencia y desarrollo de modelos matemáticos de cantidad de movimiento, de calor y de masa, cálculos de rendimiento y evaluación de la eficiencia de los procesos.

Ingeniería Química: Determinación de volúmenes, cálculos de cantidad de masa, leyes de los gases ideales, etc.

Ingeniería Civil: Relaciona las ecuaciones de las cargas estáticas con las ecuaciones de corte y de momento flector, ecuación de la elástica de deformación.

Ingeniería en sistemas: Se aplica por sobre todo al diseño de programas que involucren velocidades.

Ingeniería Mecánica y Física: cálculo de inercias, velocidades, aceleraciones, fuerzas externas e internas que actúan en un mecanismo, en la estática, inercia, comportamiento de energía térmica, flujo de calor.

Así podríamos mencionar utilizaciones que se dan a las derivadas en la medicina (muchas de las enfermedades pueden ser descritas por ecuaciones, en las que se estudian el crecimiento de bacterias o células malignas) o en la economía (la maximización de beneficios y la minimización de costos, optimizaciones).

Las integrales podemos citar en una forma más general que se utilizan es para el cálculo de áreas, volúmenes, ecuación de continuidad, cantidad de movimiento, ecuación de conservación de la energía, longitud de onda, en las distintas ramas de la ingeniería, en la medicina en el estudio de la velocidad de propagación de una enfermedad, velocidad de reacción de un medicamento, tasa de crecimiento poblacional de bacterias, la concentración en determinado tiempo de una

mezcla, las fuerzas de los huesos, tensiones y presiones.

## **6.2.- Actividad con la aplicación para celular Math Helper Like**

Esta aplicación se utiliza para resolver sistemas de ecuaciones, vectores, geometría, representaciones gráficas de funciones, etc.

A continuación veremos algunas capturas de pantalla ilustrando las utilidades de esta aplicación.

### **6.2.1.- Protocolo de la actividad áulica - Instructivo de descarga - Instructivo de uso de la aplicación**

El protocolo de la actividad áulica, el instructivo de descarga y de uso de la aplicación es análogo al caso anterior, por lo cual para no ser repetitivo, continuare directamente con el instructivo de la actividad áulica.

### **6.2.2.- Instructivo de la actividad Áulica**

Se utiliza la aplicación Math Helper Like en sistemas de ecuaciones, vectores, geometría, y representaciones gráficas de funciones.

En el ejercicio que se va a mostrar a continuación se va a utilizar la aplicación Math Helper para resolver un sistema de 3 ecuaciones con 3 incógnitas, como comentario previo mencionaré que el ejercicio siguiente como el anterior y los demás del seminario están orientados a un marco arquitectónicos, en este caso vamos a tratar una dosificación de hormigón, en la cual aparecen 3 variables que son las cantidades de agua, aglomerante y áridos, el ejercicio consiste en encontrar las cantidades de cada uno ellos para esa dosificación en particular.

Enunciado del ejercicio: Se pretende realizar una dosificación en la cual el 60% del agua, mas el 50% del aglomerante, representa el 30% del total de los componentes.

El 20% del agua mas el 60% del aglomerante mas el 60% de los áridos representa la mitad de todos los componentes.

Hay 100 unidades más de aglomerantes que de agua.

Hallar las cantidades respectivas de cada uno de los componentes de la dosificación.

Planteado la aplicación para resolver un sistema de 3 ecuaciones con 3 incógnitas.

A cada variable se le asignara una letra para el planteo de las ecuaciones.

Cantidad de agua -- x

Cantidad de aglomerante – y

Cantidad de áridos -- z

Sistema de ecuaciones.

$$\begin{cases} 3x + 2y - 3z = 0 \\ -3x + y + z = 0 \\ y = x + 100 \end{cases}$$

Resolvemos el sistema de ecuaciones por medio de la aplicación Math Helper, y de esta forma hallamos las cantidades de cada componente.

### 6.2.3.- Evaluación

La evaluación del trabajo se realizará teniendo en cuenta la presentación, el contenido matemático y la destreza en el uso de la aplicación.

### 6.2.4.- Comentarios sobre la utilización de los conceptos de derivadas e integrales en otras ramas de las ciencias

A continuación mencionaré las distintas aplicaciones que tienen los conceptos tratados en otras ramas de la ciencia, con esto quiero mostrar el potencial de utilidades que tiene la App Math Helper Like.

Los vectores se usan, en las distintas ramas de la ingeniería (ambiental, electrónica, hidráulica, mecánica, construcciones, etc.) para calcular el equilibrio de fuerzas, desplazamiento y movimiento de fluidos, calculo medio del viento, en la medicina en el estudio de las palancas producidas en las articulaciones, en la arquitectura para el análisis estructural de las fuerzas, en la Matemática, en la Física, etc.

Las ecuaciones se utilizan en las distintas ramas de la ciencia aplicada como la mecánica, la geometría, la estadística, la hidráulica, la economía, la ingeniería, la matemática, etc.

La geometría tiene aplicaciones importantes en muchas disciplinas.

Tiene una particular importancia en la arquitectura, ya que se utiliza para calcular el espacio, ángulos y distancias que tienen un interés inmediato para el diseño arquitectónico.

El arte utiliza la geometría para todo lo que tiene que ver con la profundidad espacial. Las ecuaciones de fractales son una rama de la geometría que tiene que ver con las dimensiones recursivas o autosimilares.

Las funciones son utilizadas en las distintas ramas de la ingeniería (química, civil, electrónica) en la física, en la astronomía, en la arquitectura.

## 7.- Conclusiones

La utilización de Apps como herramientas de enseñanza han tenido una aceptación masiva por parte de los alumnos, en donde encontraron nuevas formas de asimilar los contenidos, esto lo vemos en los resultados

muy positivos que han dado los trabajos prácticos y seminarios realizados con estas aplicaciones.

Como dato estadístico y de diagnóstico la cátedra durante el año lectivo realiza periódicamente encuestas en las cuales se le pide al alumno que opine sobre las nuevas herramientas implementadas, para tener un análisis de las situaciones lo más preciso posible.

Al encuestarlos sobre la utilización de las Apps Mal Math y Math Helper Like, los resultados fueron muy positivos, en primer lugar porque los alumnos descubrieron que el celular tiene utilidades más allá de lo referente a la comunicación, redes sociales o juegos y que es también una herramienta para el desarrollo de actividades académicas.

En segundo lugar los alumnos mencionaron que le sorprendieron la rapidez y eficiencia de los resultados, concluyendo en que es una herramienta que optimiza las prácticas.

En tercer lugar, por nuestra parte hemos observado que el interés por parte de los alumnos en la utilización de las apps ha sido muy grande, lo cual ha generado que las apps sean un elemento de captación de atención, motivación y participación de los alumnos.

El uso de los dispositivos móviles de comunicación ha implicado modificar sustancialmente las prácticas de enseñanza, en este caso con la incorporación de nuevos trabajos prácticos.

Las oportunidades de acceso y construcción del conocimiento que se ofrecen ha implicado un aprovechamiento eficaz e integral, el desarrollo de nuevas prácticas de gestión educativa y el despliegue de nuevas estrategias y metodologías pedagógicas.

Este es un ámbito importante de innovación, en el que el desarrollo de iniciativas juega un importante rol catalizador.

La conexión de las prácticas de enseñanza y aprendizaje con la experiencia que creciente y cotidianamente tienen los estudiantes con ambientes digitales, multimediales e interactivos, hace de este componente un elemento de gran relevancia para conectar los proyectos y los resultados esperados.

## 8.- Bibliografía

Castell, M.; Fernandez-Ardevol, M.; Linchuan Qiu, J.; Sey, A. (2006): *Comunicación móvil y sociedad: una perspectiva global*. Barcelona: Ariel, Fundación Telefónica.

Morales, M (2010): *Dispositivos móviles al servicio de la educación*. Disponible en: [http://www.elearningsocial.com/article.php?article\\_id=411](http://www.elearningsocial.com/article.php?article_id=411)

# IMPLEMENTACION DE LA APLICACION PARA DISPOSITIVOS MOVILES DE COMUNICACION FRAME DESIGN Y LOS SOFTWARES SKYCIV Y BEAM EN LA ENSEÑANZA DE LAS ESTRUCTURAS

ORAZZI Amílcar Pedro

[estructurarte2112@hotmail.com](mailto:estructurarte2112@hotmail.com)

Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Arquitectura y Urbanismo

**Área: Tecnología en Educación - Aplicaciones de las TICs en Educación.**

## **Resumen:**

El desarrollo alcanzado por los softwares educativos y las aplicaciones para dispositivos móviles, nos ha llevado a la necesidad de investigar y profundizar en un conjunto de planteos inherentes a la manera de enseñar.

La Cátedra de estructuras ha diseñado una propuesta superadora planificando estrategias metodológicas afines y reformulando las prácticas educativas para la implementación de la aplicación frame design (para dispositivos móviles) y los softwares skyciv y beam en la resolución de diagramas de esfuerzos internos en sistemas de una y dos chapas isostáticos e hiperestáticos.

Las actividades para la incorporación de estas herramientas tecnológicas se realiza por medio de la resolución de un trabajo practico en dos jornadas, la primera en el aula tradicional en donde se determinan los diagramas de esfuerzos internos por medio de la aplicación frame design para dispositivos móviles y la segunda en la sala de computación donde se obtienen los diagramas por medio de la utilización de los softwares skyciv y beam.

Esto diagramas nos dan la información necesaria para el dimensionado de los elementos.

Citamos que la presente experiencia se enmarca en la corriente educativa planteada por Howard Rheingold y Marc Prensky, encuadrándonos en el planteo de Rheingold (2002) cuando se refiere a la evolución de las nuevas tecnologías y a sus usos en el campo de la educación y en la de Prensky (2012) cuando plantea propuestas sobre la educación en la era digital, propugnando que los docentes cambien su pedagogía de manera ser más eficaces para los estudiantes del siglo XXI.

Palabras claves: Tecnología, educación, app, software.

## **Extenso:**

### **1.- Introducción**

#### **1.1.- Tecnología educativa**

##### Definición:

Se denomina tecnología educativa al conjunto de conocimientos, aplicaciones y dispositivos que permiten la aplicación de las herramientas tecnológicas en el ámbito de la educación, en esta ponencia vamos a trabajar con aplicaciones para dispositivos móviles de comunicación y softwares. La incorporación de tecnología educativa es un recurso que tiene un gran impacto en la comprensión, creando nuevas condiciones para la enseñanza, su implementación permite una educación a distancia y flexible y la posibilidad de evaluar las actitudes y experiencias que se obtienen cuando se utilizan nuevas tecnologías.

##### Ventajas:

Permite la creación de nuevos modelos de enseñanza y un acceso universal a la información.

Es una forma de que la educación se adapte por completo a la actualidad, que esté acorde a la era tecnológica que nos ha tocado vivir.

Les permite a los docentes tener a su disposición recursos y herramientas sobre los que sustentar la explicación de la asignatura.

Actualmente la Organización de la Naciones Unidas (ONU) promueve la integración de la tecnología con la enseñanza y también en la formación de docentes.

#### **1.2.- Las apps en la educación**

El uso de las apps para dispositivos móviles cada día toma más fuerza, las ventajas que ofrecen, han resultado de suma relevancia para

diferentes ámbitos, siendo un hecho que la era digital ha transformado de manera significativa los métodos de enseñanza. Los avances tecnológicos son una propuesta enriquecedora que ha beneficiado el ámbito educativo, puesto que cada vez son más los docentes que recurren al servicio de efectivas aplicaciones para llevar a cabo el proceso de enseñanza. La constante innovación en el diseño de apps móviles ha revolucionado el punto de vista pedagógico a través de la creación y el uso de herramientas tecnológicas que han permitido brindar un mejor nivel académico.

Henríquez Ritchie (2013) rescata la evolución conceptual del aprendizaje móvil, analizando el rol del educador y de cómo la inclusión de los dispositivos deben estar alineados con los objetivos docentes, y el aporte que hace la teoría conversacional por las utilidades que los dispositivos aportan al proceso comunicacional.

#### **1.3.- Los softwares en la educación**

Los softwares son herramientas de construcción de conocimiento personal que pueden aplicarse a cualquier área de estudio, de simple adquisición, de dominio público y fácil de aprender a utilizar. El software educativo se caracteriza por ser altamente interactivo apoyando las funciones de evaluación y diagnóstico, con fines didácticos incentiva la imaginación y la creatividad, constituyéndose en una nueva, atractiva, dinámica y rica fuente de conocimientos, revolucionando los métodos de enseñanza.

### **2.- Fundamentación de la propuesta**

La Cátedra en el intento de definir las mejores estrategias y técnicas, los recursos más adecuados y las más apropiadas mediaciones para la mayor calidad de la docencia

universitaria; se propuso reformular las prácticas educativas innovando y experimentando. En este caso la innovación está establecida por la utilización de la aplicación para dispositivos móviles frame design y los softwares skyciv y beam como elementos didácticos (para el cálculo de los diagramas de esfuerzos internos en sistemas de una y dos chapas isostáticas e hiperestáticas) llevándonos a reformular las prácticas áulicas.

La experiencia se enmarca en la corriente educativa planteada por Howard Rheingold y Marc Prensky.

Nos encuadramos en lo planteado por Rheingold (2002) cuando se refiere a la evolución de las nuevas tecnologías en las últimas décadas y observa que entorno a éstas se han desarrollado organizaciones colectivas espontáneas, virtuales e inteligentes; y a partir de esa realidad han aparecido nuevos usos de la tecnología en el campo de la educación, con el diseño de estrategias pedagógicas para integrar a los nuevos medios -entre ellos, las aplicaciones para telefonía móvil y softwares- en el proceso de enseñanza.

En tanto Prensky (2012) plantea propuestas específicas sobre la educación en la era digital, propugnando que los docentes cambien su pedagogía de manera que sean más eficaces para los estudiantes del siglo XXI, en lo cual también comulgamos.

### **3.- Conceptos teóricos**

#### Esfuerzos internos

Los esfuerzos internos sobre una sección transversal plana de un elemento estructural se definen como el conjunto de fuerzas y momentos estáticamente equivalentes a la distribución de tensiones internas sobre el área

de esa sección. Estos existentes en cada punto del elemento, que dependerá de luces y cargas a la cual está sometida, siendo independientes del tipo de material en que estará construida.

Definición de esfuerzo normal, de corte, momento flector y elástica de deformación.

. Dada una sección transversal al eje longitudinal de un elemento el esfuerzo normal es la fuerza resultante de las tensiones normales que actúan sobre dicha superficie.

. El esfuerzo de corte es el esfuerzo resultante de las tensiones paralelas a la sección transversal de un elemento.

. El momento flector es el momento generado en todas las fuerzas que se encuentran perpendiculares u oblicuas al eje de pieza.

. Elástica de deformación: Es la línea elástica a la curva que forma la fibra neutra una vez cargado el elemento, considerando que esta se encontraba inicialmente recta.

### **4.- Herramientas digitales utilizadas**

#### **4.1.- Aplicación frame design**

Esta aplicación resuelve los diagramas de esfuerzos internos (corte, axil y momento) por medio del método de elementos finitos para el diseño de estructuras en dos dimensiones isostáticas e hiperestáticas, se puede introducir y editar la geometría, las fuerzas, apoyos y cargas, dando los resultados al instante.

#### **4.2.- Software skyciv**

El software resuelve el análisis estructural de distintos elementos estructurales en la nube, no es necesario instalar o actualizar el programa, uno solo debe registrarse y comenzar a utilizarlo, es un potente Software de Análisis Estructural

### 4.3.- Software beam

El software calcula las reacciones (en apoyos de elementos en voladizo o simplemente soportados), el esfuerzo de corte y momento de flexión en elementos de aluminio, madera o acero, las cargas pueden ser puntuales, distribuidas o momentos concentrados, en el caso de cargas distribuidas estas pueden ser dispuestas de manera que sean cargas uniformemente distribuidas, cargas distribuidas triangulares o cargas distribuidas trapezoidales. Todas las cargas y momentos pueden ser tanto de dirección ascendente como descendente en magnitud.

## 5.- Experiencia educativa

### 5.1.- Objetivo

El objetivo que perseguimos es de dotar al proceso de enseñanza de nuevos enfoques que nos brindan las nuevas tecnologías, el uso de aplicaciones para dispositivos móviles de comunicación y softwares con fines didácticos, incentivando la imaginación, la creatividad y fomentando el adecuado uso dentro del aula.

#### Objetivos

. Utilizar la aplicación frame design para dispositivos de comunicación móviles como herramienta didáctica para la obtención de los diagramas de esfuerzos internos en sistemas de una y dos chapas isostáticas e hiperestáticas.

. Utilizar el software skyciv como herramienta didáctica para la obtención de los diagramas de esfuerzos internos en sistemas de una y dos chapas isostáticas e hiperestáticas.

. Utilizar el software beam como herramienta didáctica para la obtención de los diagramas de esfuerzos internos en sistemas de una y dos chapas isostáticas e hiperestáticas.

### 5.2.- Metodología

La actividad áulica comprende la resolución de un trabajo práctico concerniente a la resolución de los diagramas de esfuerzos normales, cortantes y flectores (o simplemente diagramas de esfuerzos internos) de estructuras isostáticas e hiperestáticas, en orden creciente de complejidad.

El trabajo práctico incluye ejercicios con elementos con distintas condiciones de apoyo (apoyo de primer, segunda y tercera especie) y distintos estados de cargas (puntuales, linealmente distribuidas y momentos concentrados) pudiendo ser sistemas de una o dos chapas (isostáticos o hiperestáticos). Los diagramas de esfuerzos nos van a dar la información sobre la pieza, disponiendo de estos y conociendo el material a utilizar en la estructura, se dimensionan los elementos.

El trabajo práctico se realiza en dos jornadas, la primera en el aula en donde calculan manualmente y por medio de la aplicación (para dispositivos móviles) frame design los diagramas de esfuerzos internos y la segunda en la sala de computación en donde obtienen los diagramas por medio de la utilización de dos softwares (skyciv y beam). Cada jornada tendrá una actividad que consta de la resolución de 10 ejercicios, en la primera se resuelven 5 ejercicios de forma manual y 5 con la aplicación para celular frame design y la segunda jornada se resuelven 5 ejercicios con el software skyciv y 5 con el software beam, arrojando un total de 20 ejercicios.

Ambas clases se le comunican a los alumnos con 15 días de anticipación.

La tarea es grupal, siendo 5 la cantidad máxima de alumnos por grupo.

Antes de las dos jornadas hay una clase en la cual se explican todos los contenidos teóricos sobre los diagrama de los esfuerzos internos.

El trabajo práctico se entrega en hoja A4 en donde se tiene en cuenta para su evaluación la presentación, el contenido y la destreza en el uso de la aplicación y los softwares.

Se trabaja con capturas de pantallas para los ejercicios realizados con la aplicación frame design y los softwares skyciv y beam.

### 5.2.1.- Actividad en el aula

Se realiza en el aula la parte del trabajo práctico correspondiente al cálculo de los diagramas de los esfuerzos internos de forma manualmente y por medio de la aplicación de celular frame design.

Para esta actividad se requiere que por lo menos un alumno del grupo disponga de celular con la aplicación descargada.

La clase se divide en dos partes, la primera en donde los alumnos calcular los diagramas en forma manual y la segunda en donde lo hacen por medio de la aplicación de celular frame design. En esta segunda parte los alumnos tienen la asistencia de un docente que por medio de un power point les va explicando los pasos a seguir para la obtención de los diagramas. La aplicación frame design se descargará de forma libre y gratuita de la play store, siendo esta una plataforma de distribución digital de aplicaciones para los dispositivos móviles de comunicación. En caso que el alumno no haya podido realizar la descarga de la aplicación por motivos de falta de conocimiento sobre el uso del celular, la descarga se realiza en el día del trabajo práctico con la asistencia del docente, la descarga dura unos pocos minutos y el uso de la aplicación es inmediato.

La duración de la clase es de 4 horas, 2 horas para la resolución manual de los ejercicios y 2 horas para la resolución por medio de la aplicación de celular frame design.

A continuación se muestra la captura de pantalla de un ejercicio realizado con la aplicación de celular frame design en donde se aprecia el diagrama de momentos y la elástica de deformación.

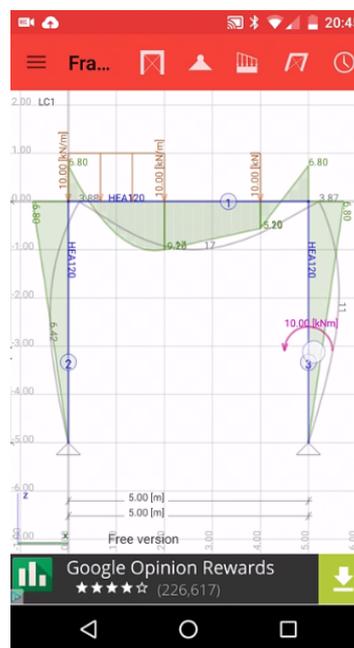


Ilustración de la aplicación para celular frame design en el cálculo del diagrama de momento y la estática de deformación

### 5.2.2.- Actividad en la sala de computación

La segunda parte de la actividad se realiza en la sala de computación en la cual se obtienen los diagramas de esfuerzos internos con los softwares skyciv y beam. La explicación del uso de los softwares está a cargo de un docente que por medio de un power point, indica los paso a seguir para la obtención de los diagramas. Se calculan 5 ejercicios con el software skyciv y 5 ejercicios con el software beam La duración de la clase es de 4 horas, 2 horas para la resolución de los ejercicios por

medio del software skyciv y 2 horas para la resolución de los ejercicios con el software beam. Para la realización del trabajo practico se trabaja con captura de pantalla de los ejercicios.

A continuación se ilustra la resolución de 2 ejercicios con la utilización de los softwares skyciv y beam.

### Ilustración software skyciv - Diagramas de corte y momento

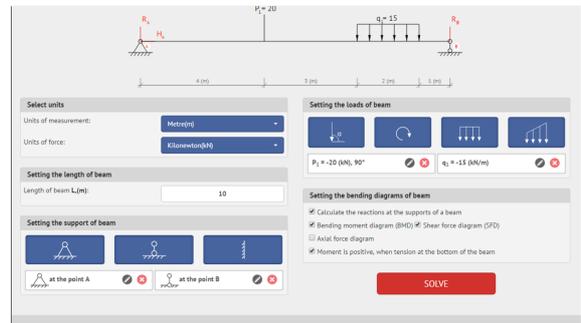


Ilustración de la captura de pantalla del software beam donde se aprecia un sistema de una chapa isostática, constituida por un apoyo simple, uno doble y un estado de cargar conformado por una carga puntual y una uniformemente distribuida.



Ilustración de la captura de pantalla del software skyciv en donde se puede apreciar un sistema de una chapa isostática, constituida por un apoyo simple y uno doble y un estado de cargar conformado por una carga puntual, una distribuida y un momento concentrado.

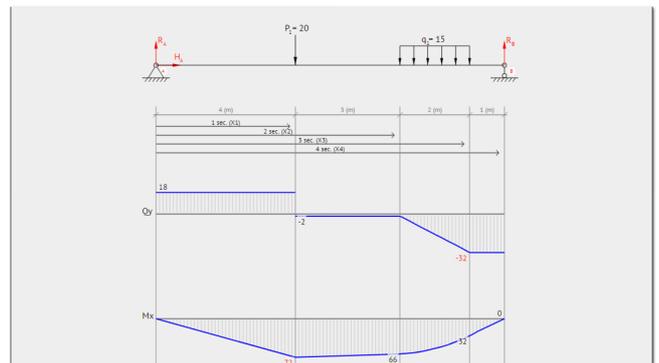


Ilustración software beam - Estado de carga, diagrama corte y momento



Calculate the reactions at the supports of a beam	
1. A beam is in equilibrium when it is stationary relative to an inertial reference frame. The following conditions are satisfied when a beam, acted upon by a system of forces and moments, is in equilibrium:	
$\Sigma F_x = 0$ ; $H_A = 0$	
$\Sigma M_A = 0$ : The sum of the moments about a point A is zero: $-P_1 \cdot 4 - q_1 \cdot 2^2(7 + 2/2) + R_B \cdot 10 = 0$	
$\Sigma M_B = 0$ : The sum of the moments about a point B is zero: $-R_A \cdot 10 + P_2 \cdot 6 + q_2 \cdot 2^2(3 - 2/2) = 0$	
2. Solve this system of equations: $H_A = 0$ (kN)	
Calculate reaction of roller support about point B: $R_B = (P_1 \cdot 4 + q_1 \cdot 2^2(7 + 2/2)) / 10 = (20 \cdot 4 + 15 \cdot 2^2(7 + 2/2)) / 10 = 32.00$ (kN)	
Calculate reaction of pin support about point A: $R_A = (P_2 \cdot 6 + q_2 \cdot 2^2(3 - 2/2)) / 10 = (20 \cdot 6 + 15 \cdot 2^2(3 - 2/2)) / 10 = 18.00$ (kN)	
3. The sum of the forces is zero: $\Sigma F_x = 0$ ; $R_A - P_1 - q_1 \cdot 2 + R_B = 18.00 - 20 - 15 \cdot 2 + 32.00 = 0$	
Draw diagrams for the beam	
<b>First span of the beam: <math>0 \leq x_1 &lt; 4</math></b>	
Determine the equations for the shear force (Q): $Q(x) = +R_A$ $Q_1(0) = +18 = 18$ (kN) $Q_1(4) = +18 = 18$ (kN)	
Determine the equations for the bending moment (M): $M(x) = +R_A \cdot x_1$ $M_2(0) = +18 \cdot (0) = 0$ (kN·m) $M_2(4) = +18 \cdot (4) = 72$ (kN·m)	
<b>Second span of the beam: <math>4 \leq x_2 &lt; 7</math></b>	
Determine the equations for the shear force (Q): $Q(x) = +R_A - P_1$ $Q_2(4) = +18 - 20 = -2$ (kN) $Q_2(7) = +18 - 20 = -2$ (kN)	
Determine the equations for the bending moment (M): $M(x) = +R_A \cdot x_2 - P_1 \cdot (x_2 - 4)$ $M_2(4) = +18 \cdot (4) - 20 \cdot (4 - 4) = 72$ (kN·m) $M_2(7) = +18 \cdot (7) - 20 \cdot (7 - 4) = 66$ (kN·m)	
<b>Third span of the beam: <math>7 \leq x_3 &lt; 9</math></b>	
Determine the equations for the shear force (Q): $Q(x) = +R_A - P_1 - q_1 \cdot (x_3 - 7)$ $Q_3(7) = +18 - 20 - 15 \cdot (7 - 7) = -2$ (kN) $Q_3(9) = +18 - 20 - 15 \cdot (9 - 7) = -32$ (kN)	
Determine the equations for the bending moment (M): $M(x) = +R_A \cdot x_3 - P_1 \cdot (x_3 - 4) - q_1 \cdot (x_3 - 7)^2 / 2$ $M_3(7) = +18 \cdot (7) - 20 \cdot (7 - 4) - 15 \cdot (7 - 7)^2 / 2 = 66$ (kN·m) $M_3(9) = +18 \cdot (9) - 20 \cdot (9 - 4) - 15 \cdot (9 - 7)^2 / 2 = 32$ (kN·m)	
<b>Fourth span of the beam: <math>9 \leq x_4 &lt; 10</math></b>	
Determine the equations for the shear force (Q): $Q(x) = +R_A - P_1 - q_1 \cdot (9 - 7)$ $Q_4(9) = +18 - 20 - 15 \cdot (9 - 7) = -32$ (kN) $Q_4(10) = +18 - 20 - 15 \cdot (9 - 7) = -32$ (kN)	
Determine the equations for the bending moment (M): $M(x) = +R_A \cdot x_4 - P_1 \cdot (x_4 - 4) - q_1 \cdot (9 - 7) \cdot (x_4 - 9) + (9 - 7)^2 / 2$ $M_4(9) = +18 \cdot (9) - 20 \cdot (9 - 4) - 15 \cdot 2 \cdot (9 + 1) = 32$ (kN·m) $M_4(10) = +18 \cdot (10) - 20 \cdot (10 - 4) - 15 \cdot 2^2 \cdot (1 + 1) = 0$ (kN·m)	

Ilustración software beam - Cálculo de las reacciones y los valores de los diagramas de corte y momento.

Para el cálculo de las reacciones el software plantea 3 ecuaciones de equilibrio estático, una sumatoria de fuerzas horizontales (según el eje x) y dos sumatorias de momento en los apoyos.

Los valores de los diagramas de corte y de momento los calcula en 4 intervalos  $0 \leq x_1 < 4$ ,  $4 \leq x_2 < 7$ ,  $7 \leq x_3 < 9$ ,  $9 \leq x_4 < 10$ .

## 6.- Conclusiones

La utilización de aplicaciones para dispositivos móviles de comunicación y softwares como herramientas de enseñanza han tenido una aceptación masiva por parte de los alumnos, en donde encontraron nuevas formas de asimilar los contenidos, esto lo vemos reflejado en los resultados positivos que han dado los trabajos prácticos, además ha generado en los alumnos mayor captación de atención, motivación y participación.

Como dato estadístico y de diagnostico la cátedra durante el año lectivo realiza periódicamente encuestas en las cuales se le pide al alumno que opine sobre las nuevas herramientas implementadas para tener un análisis de la situación, en los comentarios manifestaron una aprobación masiva por la implementación de los softwares y la aplicación, citando que la cátedra se está modernizando.

La experiencia en el aula con el uso de la aplicación frame design y los softwares svyciv y beam muestra la positiva predisposición del alumnado a la incorporación de nuevos contenidos cuando estos se encuentran en conexión con su entorno cotidiano, generando que la clase sea más entretenida y que el proceso de enseñanza sea más dinámico mejorando sustancialmente la comprensión del tema, una concepción de enseñanza más acorde a las necesidades del siglo XXI.

El uso de los dispositivos móviles de comunicación y softwares nos ha generado el despliegue de nuevas estrategias de enseñanza, aumentado las competencias tanto del plantel docente como del alumnado que son sumamente necesarias si se pretende ser competente en esta sociedad tan exigente.

## 7.- Bibliografía

Adell, J (1995) "Tendencias en Educación en la Sociedad de las Tecnologías de la Tecnología Educativa. Curso 15 Pedagogía '95. La Habana.

Fernández r, Berta y Julio García Otero (2004). Tecnología educativa: Gilberto. C. D. Elvira. -- La Habana: ed. pueblo y educación.

Morales, M (2010): Dispositivos móviles al servicio de la educación. Disponible en: [http://www.elearningsocial.com/article.php?article\\_id=411](http://www.elearningsocial.com/article.php?article_id=411)

# Aula Virtual de Ingreso: Una experiencia en un seminario de ingreso mediado por entorno virtual

Verónica L. Vanoli y Mónica García Zatti

Facultad Regional Bahía Blanca – Universidad Tecnológica Nacional

vvanoli@frbb.utn.edu.ar y gzatti@frbb.utn.edu.ar

## Resumen

La Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional implementa desde hace 15 años la modalidad a distancia del Seminario de Ingreso Universitario, respetando los contenidos (de Matemática, Física e Introducción a la Universidad) y las actividades prácticas presenciales, pero organizándose como un seminario tutorial mediado por un entorno virtual, que con el transcurso del tiempo se fue adaptando para incorporar las nuevas tecnologías y mejorar las características del seminario. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de una encuesta realizada a los futuros ingresantes que transitan por este seminario en el lapso de los últimos tres años (2015, 2016 y 2017). Así mismo, se describirá el formato de la encuesta y se realizará un análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de la misma, lo que permitirá llegar a conclusiones y mejoras que incentivan la continuidad de esta modalidad en el Seminario de Ingreso Universitario de la Facultad.

**Palabras clave:** Ingreso Universitario, Entorno Virtual, Encuesta.

## Introducción

Desde el ingreso, año 2003, la Facultad Regional Bahía Blanca (FRBB) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) implementa en el área de Matemática dos modalidades del Seminario de Ingreso:

presencial y a distancia (SIaD)<sup>1</sup>. El SIaD surgió como una alternativa a la modalidad presencial del Seminario de Ingreso. Desde entonces y hasta la actualidad, el mismo se organiza como un seminario tutorial virtual, respetando los contenidos y las actividades prácticas del presencial, pero con características propias de este tipo de escenarios (García Zatti et al., 2005).

Para la implementación del SIaD, durante los primeros años, la FRBB desarrolló una plataforma digital propia dentro de su página web oficial. El ingreso al sitio en Internet permitía a los interesados obtener información sobre requisitos para el ingreso, periodo de inscripción, acceso al material de estudio, consultas al docente tutor, cronograma de actividades y condiciones para la promoción del Seminario (Vidal y García Zatti, 2017). La comunicación con el docente tutor se realizaba únicamente utilizando el correo electrónico.

A partir del ingreso año 2010 la FRBB implementa el SIaD mediante el uso de un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (Castañeda Quintero y López Vicent, 2007) denominado localmente como Aula Virtual de Ingreso (AVI). Los estudiantes de ingreso realizan en el AVI, desde el mes de agosto al mes de noviembre de cada año, una primera parte a distancia y si logran aprobarla, pueden acceder al examen presencial en el mes de diciembre. La aprobación de dicho examen, permite a los estudiantes comenzar el cursado de la carrera de grado elegida.

El AVI utiliza Moodle<sup>2</sup> como sistema base y se compone de:

- Cinco espacios destinados a Matemática (módulo I, II y III), Física

1 Denominación otorgada según resolución establecida por el Consejo Superior de la FRBB.

2 <https://moodle.org/>

(módulo IV), Introducción a la Universidad, Tutoría (apoyo a los cursos) y un servicio de Ayuda, donde se explica cómo proceder en las actividades desconocidas, sumado un foro de ayuda técnica.

- Un recurso *Página* que contiene las preguntas más frecuentes formuladas por los estudiantes.
- Un bloque *Calendario* con las fechas más importantes, tomando los datos del cronograma establecido en la resolución de la FRBB.
- Un bloque *Eventos Próximos* que les recuerda a los estudiantes toda aquella actividad que se aproxima a la fecha actual.
- Un bloque *Reloj* que identifica el día y hora del servidor, donde se encuentra instalado el AVI y cuya hora es la que corresponde considerar para realizar las actividades incluidas en los módulos.

En cada uno de los espacios mencionados anteriormente se presenta el material de estudio de cada módulo con: objetivos; desarrollo de los contenidos; introducción y síntesis del tema; actividades de integración y profundización; foros de consulta por tema en donde los estudiantes podrán escribir dudas, preguntas o sugerencias, y los tutores se encargarán de responder en el mismo foro, al igual que los mismos estudiantes supervisados por los moderadores tutores; y en el caso de Matemática, autoevaluaciones en línea diseñadas con el formato de opción múltiple, cuyo objetivo es ayudar a los estudiantes en el repaso de los contenidos comprendidos en el módulo. Se puede acceder a ellas en cualquier momento, todas las veces que se considere necesario y su resolución no es un requisito para el cursado. Disponer de este tipo de recursos en la modalidad a distancia es fundamental ya que el estudiante puede supervisar su progreso de una manera más independiente que en la tradicional, “a fin de convertirse en un aprendiz que pueda orientar y gestionar sus propios procesos de aprendizaje” (Rodríguez Santero y Gil Flores, 2011, p.133).

Las actividades se diseñaron considerando que, al finalizar el SIaD, los estudiantes deben dominar los aspectos operatorios y conceptuales básicos que les posibiliten afrontar con éxito el cursado de las asignaturas iniciales de la especialidad elegida, buscando no sólo que el alumno aprenda el contenido matemático, sino que también sepa aplicarlo en la resolución de situaciones problemáticas concretas (García Zatti y Vidal, 2011).

## Objetivos

A partir del año 2015 se incluyó en el AVI una encuesta, como instrumento para conocer la opinión que tienen los estudiantes sobre el SIaD o como dice Visauta Vinacua (1989), para hacer “referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desapruban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes” (p.259). Y lograr, de esta manera, mejorar el servicio brindado. La encuesta se volvió a repetir en los dos años siguientes: 2016 y 2017.

En este trabajo se presentará el formato de la encuesta con las preguntas correspondientes, los resultados obtenidos a partir de las respuestas de los estudiantes en los últimos tres años y un análisis detallado que acompañe dichos resultados.

## Metodología

### Formato de la Encuesta

La encuesta se construye a través de la actividad Encuesta del AVI, y se la habilita a los estudiantes en conjunto con la primera evaluación a distancia (en el mes de octubre). En el año 2015, participaron un total de 112 estudiantes; en el año 2016, un total de 101 estudiantes; y en el año 2017, un total de 82 estudiantes. La encuesta cuenta con 17 preguntas (3 abiertas y el resto cerradas de opción múltiple) agrupadas por 5 temas: generales, sobre el AVI, sobre los contenidos y

el material, sobre los docentes tutores y un cierre (ver Tabla I).

Tabla I: Preguntas de la Encuesta en el AVI.

<b>GENERALES</b>	1. ¿Cómo te enteraste de la existencia del Seminario de Ingreso a Distancia (SIaD)? 2. ¿Por qué te inscribiste en esta primera instancia (SIaD)? (abierta)
<b>SOBRE EL AULA VIRTUAL DE INGRESO</b>	3. ¿Has utilizado alguna vez este tipo de entornos de enseñanza? 4. Para utilizarlo, ¿cómo te resultó, en general? 5. Si tuviste problemas técnicos, por favor, detallanos cuáles. (abierta)
<b>SOBRE LOS CONTENIDOS Y EL MATERIAL</b>	6. ¿Comprendes los conceptos básicos? 7. ¿Cómo observas el desarrollo del cronograma? 8. ¿Fue fácil encontrar los contenidos y la información en el Aula Virtual de Ingreso? 9. ¿Avanzaste sin dificultad a lo largo de los temas? 10. ¿Aumentó tu capacidad para interpretar la información? 11. ¿Aumentó tu capacidad para resolver problemas? 12. ¿Cómo observas la relación entre el material y las evaluaciones?
<b>SOBRE LOS DOCENTES TUTORES</b>	13. ¿Cómo es la disponibilidad para responder consultas? 14. ¿Cómo es el orden y claridad en sus respuestas? 15. ¿Cómo es el respeto por el estudiante?
<b>CIERRE</b>	16. ¿Qué sugerencias de mejoras se te ocurren? 17. ¿Qué otras sugerencias de mejora se te ocurren o algún comentario que consideres importante? (abierta)

## Resultados

A continuación, se detallarán los resultados obtenidos de la encuesta según cada tema.

### Generales

En cuanto a las preguntas Generales, por un lado se puede observar en la Figura 1 que la mayoría de los estudiantes que participan del SIaD se han enterado de la existencia del mismo por amigos o compañeros (2015: 28.57%; 2016: 34.65%; 2017: 23.17%) o por la búsqueda en Internet (2015: 41.96%; 2016: 33.66%; 2017: 45.12%).

Por otro lado, en cuanto al motivo por el cual eligieron esta modalidad, es posible agrupar las respuestas en las siguientes categorías: para nivelar los conocimientos adquiridos en la

escuela secundaria al nivel necesario de los mismos; para ingresar con éxito a la universidad; para agotar todas las instancias de ingreso; por comodidad (no cursar la modalidad presencial durante el verano, por horarios de trabajo, o no residen en Bahía Blanca); por la ansiedad de iniciar sus estudios universitarios; y para contar con el apoyo de los docentes de la FRBB y de su escuela.

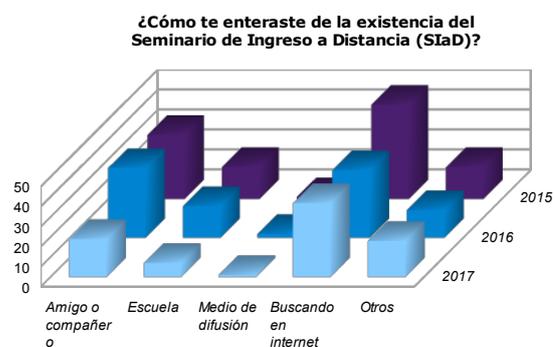


Fig. 1: Primera Pregunta de la Encuesta en el AVI.

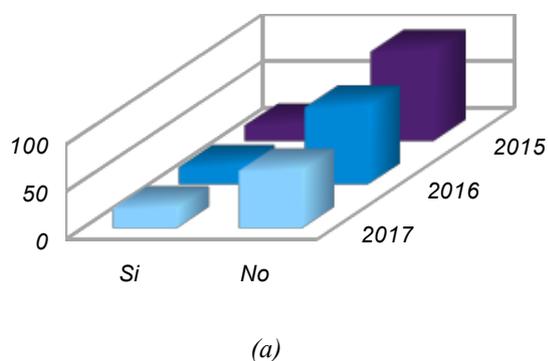
### Sobre el Aula Virtual de Ingreso

De la pregunta 3, sobre el AVI, se desprende que, en todos los años, es alto el porcentaje de estudiantes que utilizan por primera vez este tipo de entorno, observando también que año a año dicho porcentaje disminuye: un 84.82% para el año 2015, un 81.19% para el año 2016 y un 74.39% para el 2017 (Figura 2.a). Y en cuanto a la pregunta 4 (cómo le resultó el uso del mismo), la tendencia es a *Fácil* (2015: 55.36%; 2016: 66.34%; 2017: 69.51%), aunque en el año 2015 lo consideraron *Intermedio* un 39.29% (Figura 2.b).

Para la pregunta 5 (abierta) que refiere a los problemas técnicos del AVI, en el año 2015 un 90.18% respondió no haber tenido problemas técnicos, un 5.36% no entendió la pregunta, porque respondió sobre otro tipo de dificultad, un 1.79% no respondió y un 2.68% respondió que tuvo problemas. En este último caso, un estudiante expresó: “si porque estoy en un lugar donde no hay una buena conexión a internet” y otro estudiante dijo: “errores al cargar la pagina”. Es muy importante resaltar que un promedio del 42% de estudiantes provienen de ciudades o pueblos fuera de la

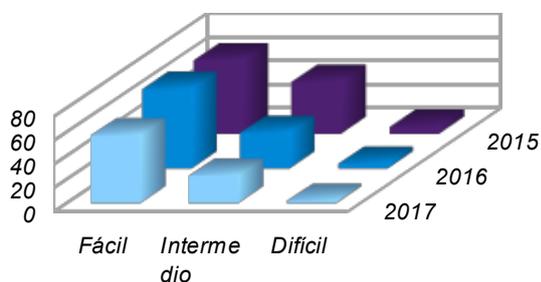
ciudad de Bahía Blanca cuyo acceso a una computadora e internet, puede ser limitado. En el año 2016, un 89.11% respondió no haber tenido problemas técnicos, un 3.96% no entendió la pregunta, un 2.97% no respondió y un 3.96% respondió que tuvo problemas. En este último punto, manifiestan inconvenientes similares a los expresados el año anterior en cuanto a conexión, errores al cargar la página y además, encontrar el foro. Y en el último año (2017) un 83.75% respondió no haber tenido problemas técnicos, un 3.75% no entendió la pregunta, un 2.5% no respondió y un 10% respondió que tuvo problemas, siempre dentro de los manifestados en los años anteriores.

### ¿Has utilizado alguna vez este tipo de entornos de enseñanza?



(a)

### Para utilizarlo, ¿cómo te resultó, en general?



(b)

Fig. 2: Tercera y Cuarta Pregunta de la Encuesta en el AVI.

En lo que respecta al AVI, se considera importante compartir opiniones textuales de los estudiantes: “La página es muy ágil y de fácil entendimiento. Es muy reconfortante poder usarla, deja una muy buena sensación y es cómoda y muy útil”; “Excelente sistema”;

“El aula virtual es bastante intuitivo por lo que no eh tenido problemas”; “Un comentario importante, es que se me resulto muy cómodo el seminario a distancia ya que vos mismo podes manejar tus propios horarios”; “La verdad estoy muy conforme y me parece genial que quieran mejorar día a día y escuchen nuestras opiniones. No tengo muchas sugerencias porque no estoy muy familiarizada aún con este tipo de cosas, pero hasta ahora me pareció excelente todo”; “La verdad que lo tiene todo”; “En mi opinión creo que este método esta muy bueno para que sea mas dinámico el contacto alumno-profesores”; “La universidad tiene muy buena comunicación con los alumnos y de una manera muy sencilla”; “es todo muy visual y practico”.

### Sobre los Contenidos y el Material

De los contenidos y el material, el mayor porcentaje de los estudiantes comprenden *En gran medida* (2015: 30.36%; 2016: 33.66%; 2017: 36.59%) o *Moderado* (2015: 60.71%; 2016: 58.42%; 2017: 58.54%) los conceptos básicos del programa del SIaD (Figura 3).

### ¿Comprendes los conceptos básicos?

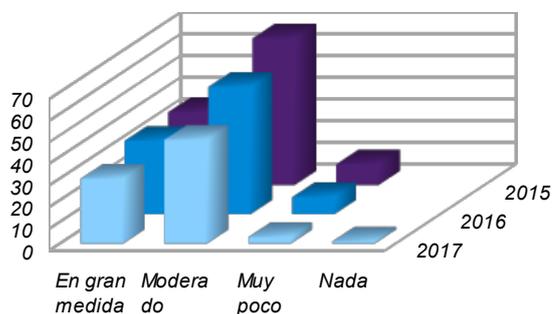
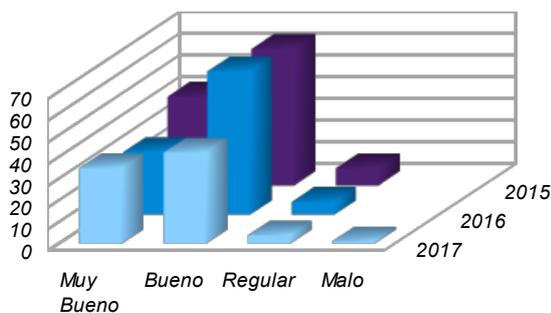


Fig. 3: Sexta Pregunta de la Encuesta en el AVI.

Como se ha dicho antes, el SIaD respeta contenidos y actividades prácticas del Seminario Presencial. En particular para Matemática y Física, los contenidos se organizan en cuatro módulos, y en el AVI, además de encontrar disponible el material de estudio, se presenta al inicio del cursado un cronograma de trabajo, diseñado con el objetivo principal de orientar a los estudiantes en el cumplimiento de los tiempos prefijados

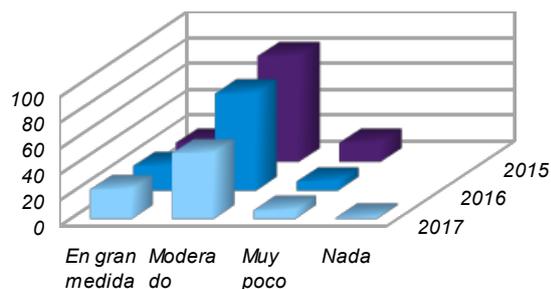
para el estudio de cada tema, que se diagrama (por módulo) en cuatro etapas. Al finalizar cada una de estas etapas los estudiantes rinden una evaluación llamada “evaluación a distancia” que involucra los temas presentes en el correspondiente módulo. Los objetivos de estas evaluaciones, que son una suerte de parciales domiciliarios, es ayudar a los estudiantes a ordenar sus tiempos de estudio y que sepan cuáles son los conocimientos que ellos deben tener sobre los temas del módulo. En este sentido, los estudiantes han evaluado en forma positiva (*Muy Bueno, Bueno y Moderado*) tanto el desarrollo del cronograma (2015: 36.61% - 56.25%; 2016: 28.71% - 65.35%; 2017: 42.68% - 51.22%) (Figura 4.a) como el avance individual a lo largo de los temas (2015: 73.21%; 2016: 74.26%; 2017: 62.2%) (Figura 4.b). En el último año un 28% consideró que avanzó en gran medida sin dificultad.

**¿Cómo observás el desarrollo del cronograma?**



(a)

**¿Avanzaste sin dificultad a lo largo de los temas?**



(b)

Fig. 4: Séptima y Novena Pregunta de la Encuesta en el AVI.

Se manifiesta, como lo muestra la Figura 5, que al inicio del SIaD se presentaron dificultades (2015: 67.86%; 2016: 68.32%; 2017: 73.17%) para encontrar los contenidos y la información en el AVI. Se entiende que este resultado puede deberse a lo mencionado anteriormente en cuanto a que esta es la primera experiencia de estudio en este tipo de modalidad para la mayoría de los estudiantes.

**¿Fue fácil encontrar los contenidos y la información en el Aula Virtual de Ingreso?**

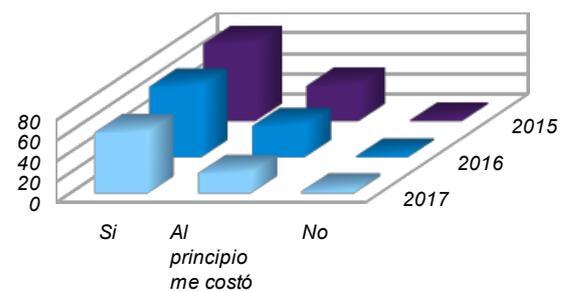
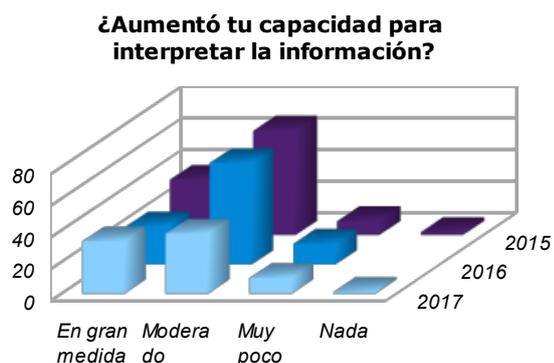


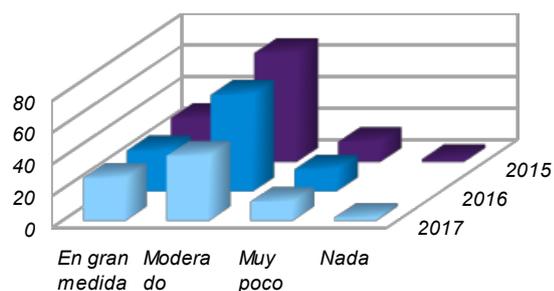
Fig. 5: Octava Pregunta de la Encuesta en el AVI.

En referencia al objetivo propuesto que al finalizar el SIaD los estudiantes puedan dominar los aspectos operatorios y conceptuales básicos, buscando no sólo que aprenda el contenido matemático, sino que también sepa aplicarlo en la resolución de situaciones problemáticas concretas, se observa que en mayor parte (*En gran medida - Moderado*) el objetivo ha sido logrado, según la percepción personal de los estudiantes (2015: 31.25% - 58.93%; 2016: 23.76% - 63.37%; 2017: 40.24 - 46.34%) (Figura 6.a) y (2015: 25% - 61.61%; 2016: 25.74% - 60.4%; 2017: 32.93% - 50%) (Figura 6.b).

La evaluación es una parte importante de todo proceso educativo, una de sus funciones es la de verificar y certificar que los conocimientos y competencias correspondan a un modelo previamente acordado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Autino y Digión, 2008). En este sentido, la Figura 7 demuestra que el mayor porcentaje de estudiantes evalúan como *Muy Buena* (2015: 27.68%; 2016: 29.7%; 2017: 34.15%) o *Buena* (2015: 47.32%; 2016: 54.46%; 2017: 50%) la relación entre el material trabajado y las evaluaciones.



(a)  
**¿Aumentó tu capacidad para resolver problemas?**



(b)

Fig. 6: Décima y Undécima Pregunta de la Encuesta en el AVI.

**¿Cómo observás la relación entre el material y las evaluaciones?**

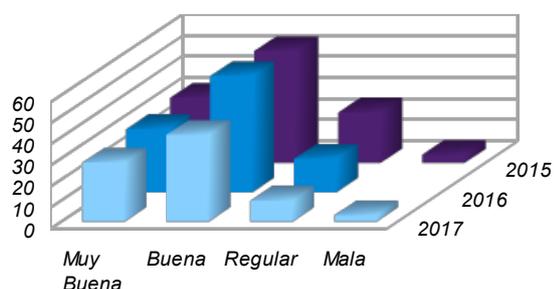


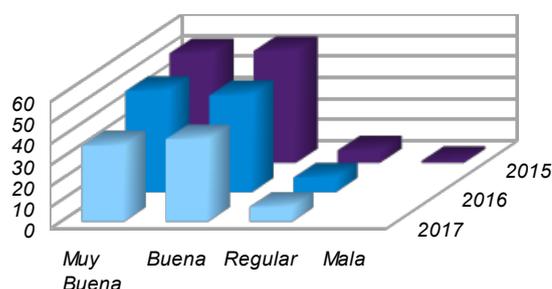
Fig. 7: Duodécima Pregunta de la Encuesta en el AVI.

## Sobre los Docentes Tutores

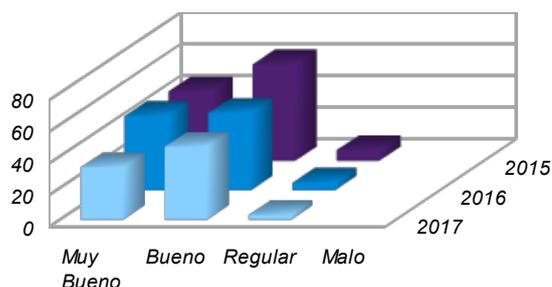
Desde sus orígenes, el SIaD se organiza como un seminario tutorial virtual. Si bien es cierto que los materiales establecen un nexo entre las partes, es el tutor el que cumple la tarea de asegurar la efectividad de este nexo, poniéndose en contacto con los destinatarios durante el proceso cuando sea necesario. La tutoría facilita la presencialidad necesaria en los programas a distancia y garantiza la

presencia institucional frente al alumno (García Zatti et al., 2005). En este sentido, la mayoría de los estudiantes evalúa de manera positiva (*Muy Buena* - *Buena*) la disponibilidad de los tutores para responder consultas (2015: 46.43% - 47.32%; 2016: 47.52% - 45.54%; 2017: 43.9% - 47.56%) (Figura 8.a), el orden y la claridad en sus respuestas (2015: 39.29% - 54.46%; 2016: 46.53% - 48.51%; 2017: 40.24% - 56.1%) (Figura 8.b) y el respeto por el estudiante (2015: 75.89% - 21.43%; 2016: 65.35% - 34.65%; 2017: 69.51% - 29.27%) (Figura 8.c).

**¿Cómo es la disponibilidad para responder consultas?**

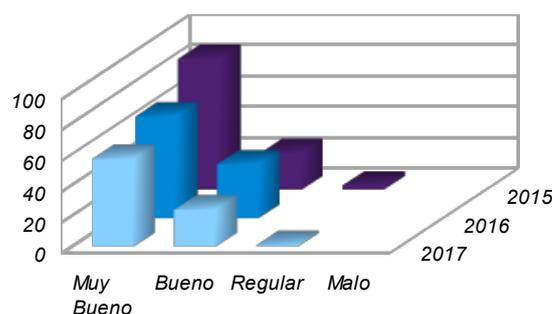


**¿Cómo es el orden y claridad en sus respuestas?**



(b)

**¿Cómo es el respeto por el alumno?**



(c)

Fig. 8: Decimotercera, Decimocuarta y Decimoquinta Pregunta de la Encuesta en el AVI.

## Cierre

Para finalizar con la encuesta, y al mismo tiempo de estos resultados, se les pidió a los estudiantes que propusieran sugerencias de mejoras. Las mismas se pueden agrupar en: mejorar la visualización y disponibilidad tanto del material como de los foros; habilitar chat (con horarios) para consultas; incorporar videos tutoriales y/o clases en vivo vía streaming; incrementar la cantidad de ejercicios y ejemplos resueltos. Algunas de estas sugerencias se tomaron en cuenta, dando lugar en el año 2016 a un cambio en el diseño web del entorno virtual a la técnica responsive o adaptativa, buscando una correcta visualización de la página en los distintos dispositivos móviles. En el servicio de ayuda, que cuenta el AVI, se aclaró el tipo de navegador a utilizar y la correspondiente versión. En el año 2017, en un encuentro presencial, se les sugirió que las actividades las realicen en una PC, para evitar inconvenientes. A pesar de estos cambios, el porcentaje de problemas técnicos fue en aumento (2.68, 3.96 y 10) volviendo a demostrar que no es un problema del entorno sino de la dificultad en el manejo por desconocimiento. En cuanto a los contenidos, en el año 2017 se actualizaron la mayoría de las actividades prácticas propuestas.

## Conclusiones

El análisis detallado que se ha presentado sobre las respuestas en la encuesta muestran que los resultados obtenidos son mayormente favorables y, a su vez, brindan elementos para mejorar algunos aspectos de la implementación del SIaD, como por ejemplo la difusión, como indicador para apuntar a optimizar los servicios de divulgación tanto en las escuelas, como en los medios (radio, televisión, diario, etc.).

Por otro lado, se encuentra en las sugerencias de los estudiantes algunas cuestiones que ya están contempladas dentro del SIaD, como tener acceso a las respuestas de las actividades

prácticas o las resoluciones de las evaluaciones a distancia. Esto lleva a plantearse la posibilidad de hacer cambios en cuanto a la visualización (o el acceso) a la información.

Como se puede apreciar en los resultados del tema *Sobre el Aula Virtual de Ingreso* queda demostrado que esta modalidad facilita la comunicación entre la universidad y los estudiantes, o como dicen Madoz y Gorga (2006) en su análisis: “la utilización de un entorno de Educación a Distancia para contribuir a la interacción y comunicación con todos los alumnos del curso regular (más allá de la presencialidad de las clases teóricas y prácticas) es muy beneficiosa” (p.5). Sin embargo, se encuentra que existen herramientas pedidas por los estudiantes que pueden mejorar aún más esta comunicación, como puede ser el uso del chat o clases en vivo vía streaming. Varios de los estudiantes encuestados sugirieron clases de consulta presenciales. Esta demanda se debe a que, para dichos estudiantes, es la primera experiencia en este tipo de modalidad y les cuesta adaptarse.

El recurso que cuenta con las preguntas frecuentes, en el lapso de estos últimos tres años, se fue actualizando a partir de las consultas más comunes que surgieron de los grupos de estudiantes de ingreso.

Respuestas textuales como: “No hay muchas sugerencias, ya que en realidad esto sirve de mucha ayuda. Y alimenta a que cada uno de los alumnos tenga que afrontar la magnitud de su situación sin engañarse a si mismo” o “Es muy bueno que exista el SIaD. Nos ayuda bastante para la evaluación presencial en diciembre”, o como bien lo resume Chaile (2017) en su estudio comparativo: “el proyecto fue evaluado por los alumnos como facilitador de la adaptación a la vida universitaria ya que atemperó el paso de la escuela secundaria a la educación superior” (p.124), alientan a continuar el desarrollo del trabajo propuesto, buscando implementar las mejoras necesarias para optimizar tanto el rendimiento académico de los estudiantes como el uso de la infraestructura y de los recursos físicos y humanos con los que cuenta el SIaD.

## Referencias Bibliográficas

- Autino, B. y Digión, M. (2008) Características de la evaluación de los aprendizajes en el ámbito universitario. *Revista Premisa*, año 10, número 37, páginas 3-12, Argentina.
- Castañeda Quintero, L. y López Vicent, P. (2007) Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje Libres: *MOODLE*. En PRENDES ESPINOSA, M. P. *Herramientas Telemáticas Para La Enseñanza Universitaria En El Marco Del Espacio Europeo De Educación Superior*. Grupo de Investigación de Tecnología Educativa. Universidad de Murcia.
- Chaile, M. O. (2017). Estudio comparativo de las propuestas de ingreso a la Universidad Nacional de Salta: políticas, posicionamientos y alcance de las categorías igualdad y equidad. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada (ReLEC)*, año 8, número 11, páginas 116-132, Argentina.
- García Zatti, M, Escobar, G., Suhit, G., Vidal, M., De Lucca, M., Frank, C. y Bambill, E. (2005) Educación a distancia: una experiencia para el ingreso en la FRBB. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, volumen 18, páginas 655-658, México.
- García Zatti, M. y Vidal, M. (2011) Modalidades de ingreso a la Facultad Regional Bahía Blanca Universidad Tecnológica Nacional en el área Matemática. En *Actas IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano sobre Ingreso a la Universidad*. Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Madoz, C. y Gorga, G. (2006). Análisis del proceso de articulación para Alumnos de Informática, utilizando herramientas de Educación a Distancia. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET)*, número 1, Argentina.
- Rodríguez Santero, J. y Gil Flores, J. (2011). Las autoevaluaciones y las rúbricas como instrumentos reguladores del aprendizaje. En *Experiencias innovadoras en el aprendizaje a través de la evaluación* (131-145), Cádiz, España: Evalfor. Evaluación en contextos formativos.
- Vidal, M. y García Zatti, M. (2017) Experiencia de educación a distancia en el Seminario de Ingreso en la Facultad Regional Bahía Blanca. Universidad Tecnológica Nacional. En J. Silva Quiróz, (Ed) *Educación y Tecnología: una mirada desde la investigación e innovación* (526-528). Santiago de Chile: Centro de Innovación e Investigación en Educación y Tecnología (CIET) de la Universidad de Santiago de Chile.
- Visauta Vinacua, B. (1989) *Técnicas de investigación social I: Recogida de datos*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.

## **Propuesta TIC. Alternativa para motivar y facilitar la lectura significativa.**

Mg. José Luis Filippi<sup>1</sup>, Mg. Carlos Ballesteros<sup>2</sup>, Mg. Guillermo Lafuente<sup>3</sup>, Mg. Rodolfo Bertone<sup>4</sup>  
General Pico (LP) - Facultad de Ingeniería UNLPam  
{filippij<sup>1</sup>, balleste<sup>2</sup>, lafuente<sup>3</sup>}@ing.unlpam.edu.ar  
pbertone@ada.info.unlp.edu.ar<sup>4</sup>

### Resumen

El contexto actual se caracteriza por la presencia y el uso intensivo de los dispositivos móviles en el transcurso de las actividades que desarrollan las personas. En las instituciones educativas, en sus diferentes niveles, radica el compromiso de desarrollar en los estudiantes la alfabetización digital, proceso que origina el uso competente y responsable de las herramientas tecnológicas [1].

Se presenta un nuevo escenario educativo donde convergen actividades formativas tradicionales con prácticas educativas que incorporan el uso de los dispositivos tecnológicos. Gunther Kress considera que se debe enseñar a los estudiantes a incorporar diferentes medios de comunicación a través de los cuales se fomentan distintas habilidades retóricas, haciendo uso de diferentes plataformas [2].

Con el objetivo de optimizar las técnicas o métodos de estudio que permiten incorporar nuevos contenidos a los conocimientos que poseen los estudiantes que cursan carreras universitarias, conformadas con disciplinas que manipulan gran volumen de texto prevaleciendo sobre el gráfico y el video, se

presenta en este artículo, un método de estudio que incorpora el uso de una aplicación móvil como instrumento de apoyo al proceso educativo.

La aplicación motiva y facilita la lectura significativa a través de dispositivos móviles teniendo en cuenta las ventajas y limitaciones de los mismos. Además contribuye en gran medida a la accesibilidad de la información.

### Palabras claves.

Dispositivos móviles. Aprendizaje virtual. Aprendizaje colaborativo. Aprendizaje móvil.

### Introducción.

Se entiende por método de estudio al conjunto de etapas que el estudiante ejecuta como instrumento para aprender. Incluye diferentes actividades para sistematizar el proceso de aprendizaje.

Según un estudio realizado por Ken State University por John Dunlosky, los dos mejores métodos de estudio resultantes son: [3]

- a. Distribuir el estudio en el tiempo.  
Consiste en preparar un examen con mucho tiempo de antelación.

- b. Practicar con exámenes. Consiste en buscar exámenes previos (de años anteriores) y colocarse en situación de examen para resolverlo.

Estos métodos prevalecieron sobre otros métodos que se analizaron, por ejemplo: auto interrogatorio, auto explicación, resúmenes, técnicas mnemotécnicas, releer, intercalar estudios diferentes, mapas mentales, fichas de estudio, crear test, incorporar recursos visuales, etc.

Una de las características comunes de todos los métodos de estudio mencionados, consiste en disponer de un espacio físico donde el estudiante consiga generar las condiciones ideales para el estudio; silencio, buena iluminación, muebles cómodos, tiempo suficiente, disponibilidad del material, etc., para el desarrollo del esfuerzo intelectual que la tarea requiere [4].

En la actualidad el estudiante pasa mucho tiempo en espacios públicos donde conseguir el lugar y el tiempo ideal para cumplir con los requerimientos formativos se constituye en una tarea difícil. Ante esta situación es imprescindible redefinir nuevos métodos o técnicas de estudio existentes, que posibiliten aprender en lugares públicos, con poca o ninguna privacidad e irrumpido por diferentes sonidos ambientes. Aprovechar la ubicuidad de los dispositivos móviles con alto poder de cómputo para desarrollar actividades

formativas es una decisión inteligente de los estudiantes del siglo XXI.

Las nuevas tendencias educativas exigen un nuevo perfil de estudiante, con nuevas estrategias de aprendizaje para procesar la abundante información que por diferentes medios llegan a su dispositivo móvil.

Un nuevo estudio del Instituto de la Economía Digital (ICEMD) de ESIC Business & Marketing School destaca diez tendencias globales en educación que se aplican en diferentes instituciones y escuelas de negocios: estudiantes como sujetos activos que demandan una educación personalizada que le ayude a encontrar su pasión, que promueva el auto conocimiento, a lo largo de la vida, con capacidad para programar computadoras, que prevalezcan contenidos conectados con la realidad, que estimule el aprender haciendo, la responsabilidad social corporativa, la colaboración, y la democratización de los medios comunicación [5].

Está estudiado que la afinidad tecnológica es adoptada mucho más rápida por las generaciones más jóvenes, tal es el caso indagado por Howard Gardner [6] en el cual habla de la “Generación App”. Gardner describe en su trabajo que lo más singular de los cambios que los medios digitales han traído consigo es encontrar una caracterización única y por ello captura el concepto con el calificativo de Generación App. Gardner en su teoría expresa que *...los jóvenes de ahora no*

*solo crecen rodeados de aplicaciones, sino que además han llegado a entender el mundo como un conjunto de aplicaciones, a ver sus vidas como una serie de aplicaciones ordenadas o quizás, en muchos casos como una única aplicación que se prolonga en el tiempo y que les acompaña en toda su vida llamada «superapp» o aplicación global...*

En nuestra institución esta no es la excepción a la regla, pues los estudiantes cada vez son más ávidos en el manejo de las tecnologías y su acceso al mundo es a través de su smartphone, tablet o dispositivo móvil de última generación. Lo llenan de aplicaciones (Apps) que son de su interés y las utilizan para relacionarse con los demás, y van desde aplicaciones para redes sociales, juegos, hasta aplicaciones para leer libros o materiales digitales. En este sentido, es preciso que el docente en su rol de impartir enseñanza, comience a orientar sus contenidos hacia los medios en los que hoy mira o accede la juventud actual, nuestros estudiantes.

Por consiguiente a partir de la demanda social a las instituciones educativas del nuevo milenio, se propone un método que tiene por objetivo aprovechar la omnipresencia de los dispositivos móviles (celulares, tablets) para procesar gran cantidad de información en lapsos efímeros de tiempo, permitiendo que el estudiante invierta su energía en el análisis creativo de la información.

### Metodología.

Una problemática cotidiana se relaciona con la gran cantidad de información que llega a través de diferentes medios de comunicación. El ámbito universitario no es la excepción a la regla; estudiantes, docentes y directivos en permanente capacitación reciben documentos de forma masiva de orígenes diversos y en múltiples formatos, digitales a través de la web, e impresos en papel.

La numerosa cantidad de información conlleva a implementar estrategias que permiten cumplir con la obligación de leer y analizar la documentación en forma consciente.

El método de estudio que se propone aborda ésta problemática, aprovechando la velocidad de procesamiento de los dispositivos tecnológicos para dar solución a las diferentes tareas que la cotidianeidad presenta. A modo de ejemplo se puede citar la actividad de leer y resumir un documento de texto efectuado por un celular, demanda un lapso de tiempo irreal en comparación con el periodo que demora una persona.

El uso de aplicaciones móviles que efectúen dicha tarea, requiere un material digitalizado, en cualquier otro caso se debe efectuar la digitalización utilizando cualquier dispositivo tecnológico que lo permita. Se plantea el siguiente método de estudio, conformado por varias fases:

#### **Fase 1. Preparación del material de estudio.**

Consiste en configurar el documento que se ha de utilizar para aplicar el método que se

propone. El documento debe poseer texto puro, sin caracteres especiales, se trabaja con formatos txt o rtf. Estos archivos que admiten solo texto, no son compatibles con imágenes, videos y audios. La ventaja que ofrecen se relaciona con la posibilidad de ser utilizados en diferentes sistemas operativos.

El documento de texto se constituye con información que el estudiante puede recuperar a partir de la digitalización de libros, revistas impresas, y/o de información digital que se encuentra en internet. Es conveniente realizar este proceso en una pc o notebook y almacenar el producido, en un archivo de texto al que llamaremos documento maestro y alojarlo en repositorios web; para luego accederlos con facilidad desde el celular y/o tablets.

A modo de ejemplo se pueden detallar diferentes situaciones en la producción del documento maestro.

Ejemplo 1. Un estudiante en su computadora personal digitaliza un texto utilizando el escáner, almacena el documento en un archivo de texto con formato txt o rtf, y se ubica en repositorios gratuitos en la Internet, por ejemplo OneDrive, Google Drive, DropBox, entre otros. Desde su celular o tablet el estudiante accede con posterioridad al repositorio utilizado y descarga el archivo en su dispositivo móvil.

Ejemplo 2. Un docente con su notebook busca información en revistas científicas en la web, copia la información de su interés y la envía

por correo electrónico a un colega o la comparte a través de cualquiera de las redes sociales disponibles.

Estas y otras situaciones similares permiten generar el documento maestro que se ha de utilizar en la fase siguiente.

**Fase 2. Incorporación del dispositivo móvil y el Resumen automático.**

Se puede afirmar que la tecnología informática a través de un sin número de aplicaciones es un facilitador de los procesos de formación a distancia. Permite acceder a una gran cantidad de información en cualquier momento y desde cualquier lugar, desarrollar actividades en forma colaborativa entre colegas que se encuentran distantes físicamente, y generar documentos electrónicos que se publican en la web en forma instantánea.

Los dispositivos tecnológicos de última generación en forma conjunta con la gran cantidad de aplicaciones móviles de libre distribución, facilita el surgir de nuevos métodos o técnicas de estudio conformados a partir de las nuevas tecnologías. Una encuesta del Centro Educause de Investigación Aplicada (ECAR), indica que los estudiantes usan el celular en educación superior, y el 67% de los estudiantes encuestado sostiene que los dispositivos móviles son importantes para el éxito académico [7].

En nuestro caso se utiliza la aplicación **ReadMe**, desarrollada para celulares con sistema operativo Android por el grupo de

investigación de ambientes ubicuos (GIAU) perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNLPam. Al ingresar a la aplicación se encuentra con la posibilidad de abrir el documento maestro - que se generó en la fase 1 - y solicitar a la aplicación que efectúe el resumen de forma automática; para ello debe indicar el porcentaje al que desea resumir el texto original. El método propone iniciar con el 10%. La velocidad de respuesta de la aplicación es inmediata, a continuación el usuario debe asignar nombre al documento que acaba de resumir, por defecto la aplicación sugiere el mismo nombre con el agregado de la palabra resumen. Al salir del documento maestro, podrá encontrar el documento resumen resultante.

¿ Por qué resumir al 10% ? El objetivo que el método pretende lograr es incorporar nuevos conocimientos a los que ya posee el estudiante de manera pausada. El 10% seguramente abarca el contenido más significativo del documento maestro, sin la masividad del texto original, válido para un primer acercamiento al material de estudio.

**Fase 3.** *Incorporación del dispositivo móvil y el asistente lector.*

La Fase 3 comienza con la apertura del documento resumen generado en la Fase 2. La aplicación le brinda al usuario dos opciones de acceso a la información del documento resumen para comenzar con su análisis y estudio:

a. *Leer utilizando la vista*, tarea que demanda un gran esfuerzo cuando se desarrolla durante periodos prolongados, provocado por la miniaturización de los dispositivos móviles y en consecuencia de la información que se trata de examinar. Las pantallas pequeñas son protagonistas de la vida actual. Su irrupción en las actividades diarias conlleva un esfuerzo extra para los ojos, obligados a enfocar a corta distancia, con mucha frecuencia y sometidos a emisiones de luz azul-violeta perjudicial para la retina. Aumenta las apariciones del Síndrome Visual Informático (SVI), que produce fatiga ocular, ojo seco, picor, dolor de espalda y cuello, y visión borrosa [8].

Para atender esta problemática, la aplicación pone a disposición del lector, la herramienta lupa, que hace posible agrandar el texto hasta alcanzar el tamaño deseado.

b. La segunda alternativa que brinda la aplicación, es *transformar el texto en voz*. La presencia del sintetizador de voz que poseen los celulares permite a ReadMe realizar esta tarea, por lo tanto no necesita forzar la vista con pantallas pequeñas, en donde la lectura es dificultosa. Puede escuchar mientras se relaja en el sillón o viaja en el transporte público, entre otras variadas situaciones de la vida real. La aplicación brinda al usuario la opción de leer por párrafo o en forma consecutiva según la elección.

**Fase 4.** *Repetir el procedimiento.*

A continuación, el método propone repetir el procedimiento a partir de la Fase 2, realizando un resumen al 20% del texto original para la primera iteración, dando origen a un nuevo resumen con un nivel de detalle mayor al anterior.

El ciclo sucesivo con incrementos del 10% en la generación del resumen, brinda al estudiante la posibilidad de incorporar nuevos contenidos en forma pausada, ampliando repetidamente el nivel de detalle, hasta llegar al 100% o el valor porcentual que considere conveniente, acorde a las exigencias que se proponga el estudiante, el tiempo que disponga o la valoración que otorgue al documento maestro.

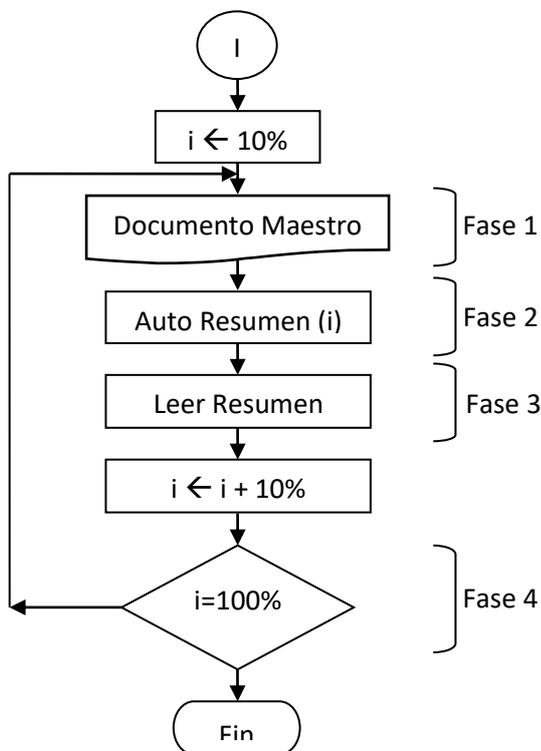
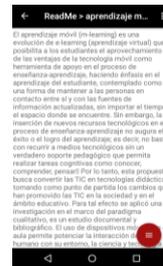


Gráfico 1

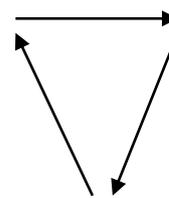
El grafico 1 muestra un diagrama de flujo con la secuencia del método. El grafico 2 sintetiza

el método expuesto anteriormente, implementado bajo la aplicación ReadMe.

Fase 1



Fase 2



Fase 3

Grafico 2

## Conclusión.

El hecho de disponer estudiantes con dispositivos móviles de última generación en el aula, es una oportunidad que el docente debe aprovechar para incorporar el uso de apps (aplicaciones móviles) que brinden a los educandos la posibilidad de desarrollar actividades formativas desde cualquier lugar y en forma independiente, al mismo tiempo facilite la interacción con colegas y/o docentes.

La incorporación de actividades formativas mediadas por celulares y/o tablets, conlleva un nuevo modelo educativo, el aprendizaje móvil,

ampliando el modelo formativo tradicional a partir de la incorporación de nuevas alternativas tecno-pedagógicas.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la asociación de nuevos recursos tecnológicos no asegura el éxito del proceso educativo. Es imprescindible efectuar una propuesta educativa que comience con una planificación en la cual se indique como potenciar el aprendizaje tradicional con la mediación de los dispositivos tecnológicos. Es un desafío para los diferentes actores que transitan el ámbito educativo, y especialmente para los docentes, que deben concentrar nuevas habilidades para brindar una formación acorde a los recursos tecnológicos que la sociedad impone.

En este trabajo se presenta una aplicación que motiva y facilita la lectura significativa a partir de la incorporación de los dispositivos móviles en las actividades pedagógicas, al mismo tiempo contribuye a la accesibilidad de la información a personas con disminución visual.

### Bibliografía.

1. Salinas, M. E.: Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. (2011).
2. Multimodality: Methodological Explorations, <https://goo.gl/xF8KXc>.
3. John Dunlosky. What Study Strategies Make the Grade?

<https://psychcentral.com/news/2013/01/12/what-study-strategies-make-the-grade/50308.html>

4. Gloria Marsellach Umer. Técnicas de estudio.

<http://www.ugr.es/~filosofia/recursos/innovacion/convo-2005/tecnicas-estudio/materiales%28GloriaMarsellach%29.html>

5. Instituto de la Economía Digital (ICEMD) de ESIC Business & Marketing School. 10 Tendencias de la educación del siglo XXI. <http://noticias.universia.es/entrada/noticia/2015/02/06/1119646/10-tendencias-educacion-siglo-xxi.html>

6. H. Gardner, K. Davis, and M. A. Fernández, La generación APP: Cómo los jóvenes gestionan su identidad, su privacidad y su imaginación en el mundo digital. Grupo Planeta, 2014.

7. Joanne Gikas a, \*, Michael M. Grant b,1. Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. [https://ac.els-cdn.com/S1096751613000262/1-s2.0-S1096751613000262-main.pdf?\\_tid=spdf-5226cb67-984d-4a2d-9300-2c964f1f91a6&acdnat=1519677913\\_8e0871c41645d145c0b18e08b9023838](https://ac.els-cdn.com/S1096751613000262/1-s2.0-S1096751613000262-main.pdf?_tid=spdf-5226cb67-984d-4a2d-9300-2c964f1f91a6&acdnat=1519677913_8e0871c41645d145c0b18e08b9023838)

8. Wikipedia. Síndrome Visual Informático. [https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome\\_visual\\_inform%C3%A1tico](https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_visual_inform%C3%A1tico)

# APLICACIONES DE CELULARES Y HERRAMIENTAS VIRTUALES APLICADAS AL DICTADO DE UNA ASIGNATURA UNIVERSITARIA

Franco ZANEK

Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas

zanekfranco@gmail.com

## Resumen

El impacto de las nuevas tecnologías supone un avance fundamental dentro de una sociedad que valora cada vez más la información y la comunicación. Junto a este avance cobra, cada vez más, una mayor importancia el empleo de las tecnologías de la información por parte de una amplia mayoría social. El fomento del uso de estas tecnologías, se debe a la utilización que de ello hacen los más jóvenes y que tiene como objetivo principal el contacto con sus semejantes. Dentro estas tecnologías, se destacan las redes sociales, las que poseen un gran potencial comunicativo, el cual, sumado a las múltiples opciones que ofrecen las plataformas web, hace de ellas un gran campo de pruebas para la aplicación educativa. Es por ello que en este trabajo se plantea la experiencia de utilizar un entorno de trabajo extended learning, mediante el diseño e implementación de una plataforma en Moodle, con el uso de la aplicación de mensajería instantánea Telegram para potenciar la comunicación entre el alumnado y el profesorado, de tal manera de complementar el trabajo realizado.

**Palabras clave:** Redes Sociales, Plataformas Virtuales, Telegram.

## Introducción

El avance social en torno al empleo de las nuevas tecnologías ha generado una sociedad de la información la cual ha obligado a concebir generar nuevos planteamientos educativos que requieren de ser incluidos en los procedimientos implicados en la enseñanza y el aprendizaje. Ante este requerimiento se han sucedido cambios que han dejado atrás la metodología empleada por los sistemas e instituciones más tradicionales arcaicas, siendo más que evidente la necesidad de dar una respuesta inmediata a las necesidades de adopción de nuevas estrategias basadas en la aplicación utilización de las nuevas tecnologías en el ámbito de la docencia y el aprendizaje [1]. En este aspecto, y dentro del ámbito del nivel superior de enseñanza, fue necesario repensar las propuestas educativas y volver a poner en discusión la modalidad a distancia como una alternativa viable. En este nuevo contexto surge el término e-Learning el cual se refiere a la utilización de las nuevas tecnologías de la información (tanto Internet como multimedia) y la comunicación con propósitos educativos.

Una de las principales ventajas del e-Learning es la facilidad de acceso. La formación puede llegar a más personas, puesto que desaparecen las barreras espacio-temporales. Más específicamente nos referiremos en este trabajo a Extended Learning, que permite extender la modalidad presencial de enseñanza a una modalidad apoyada en herramientas tecnológicas que mejoren la comunicación docente-alumno y entre pares, y poder así fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de nuevos entornos más democratizados. De esta forma, muchos de los que antes tenían dificultades para estar en contacto continuo con los procesos de formación, por problemas de desplazamiento al centro educativo, por escasez de tiempo, por incapacidad física para asistir a clase y/o por problemas económicos, entre otros, tienen ahora un abanico de posibilidades puestas a su disposición para una continua formación.

Sin embargo, en los últimos años se ha observado que, a nivel mundial el desarrollo y el uso de teléfonos celulares ha tenido un crecimiento exponencial; es por esto que, el teléfono celular, hoy en día, es la tecnología con mayor nivel de implantación social y a ello contribuyen tanto el bajo precio de acceso a los dispositivos, como las múltiples posibilidades de comunicación y acceso a la información y entretenimiento que ofrecen.

Estas características hacen que organismos como la UNESCO, se hayan fijado en las

posibilidades educativas de esta tecnología, especialmente en los contextos de limitación de recursos propios de los países en desarrollo, tanto para modelos de e-learning como de blended learning y que hoy en día sea una de las tendencias educativas en alza en todo el mundo. Al uso de dispositivos móviles como herramientas para la instrucción y aprendizaje se le conoce como mobile learning o m-learning. El m-learning está relacionado con la posibilidad de que los estudiantes puedan participar en distintas actividades formativas sin la limitación de una ubicación concreta para acceder a ellas, por lo que abre las puertas al aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar a través de dispositivos electrónicos que permitan esa conexión con los recursos formativos, el docente y/o el resto del alumnado a distancia y de forma itinerante si fuese preciso. Cuando hablamos de m-learning en la actualidad pensamos fundamentalmente en tablets y, de manera especial, en smartphones; la evolución de los dispositivos móviles hacia terminales que integran, además de los servicios de la telefonía tradicional, acceso a Internet y un sinfín de aplicaciones para crear y consumir textos, foto, vídeo y audio hacen de los smartphones una ventana al conocimiento en la palma de la mano que forma parte ya de la vida diaria de millones de personas en todo el mundo. Entre las principales ventajas tecnológicas del m-learning como recurso formativo Pea y

Maldonado señalan “portability, small screen size, computing power (immediate starting-up), diverse communication networks, a broad range of applications, data synchronization across computers, and stylus input device” y, según apunta Park es esa portabilidad del dispositivo la que posibilita dos de los factores claves del mlearning: la individualización y la interactividad, entendidas no sólo como atributos de su uso para el aprendizaje a distancia, sino también en modelos de blended learning que combinan la formación presencial con la no presencial [2].

En la Universidad Nacional de Salta, en particular en la Facultad de Ciencias Exactas, el uso de ambientes Extended Learning, ha tenido una importante adopción para la enseñanza de las diferentes materias que se dictan en la unidad académica, como así también en el curso de ingreso de la misma. Sin embargo, a partir del crecimiento de la tecnología, la educación no puede quedarse atrás y las herramientas utilizadas actualmente, deben ser actualizadas para mejorar la calidad del proceso de enseñanza. Es por esto, que en este artículo se presenta la experiencia de haber utilizado en combinación, las herramientas de e-learning, mediante la implementación de un curso en la plataforma Moodle, con la utilización de mobile-learning, mediante la aplicación Telegram. Toda esta experiencia, fue desarrollada en el marco de la cátedra de Teoría de la Computación I de la carrera de

Licenciatura en Análisis de Sistemas de la mencionada facultad, en el año 2017. Esta materia, corresponde al primer cuatrimestre del segundo año de la carrera mencionada. Cuenta de 4 horas de clases teóricas semanales y 4 prácticas. Para el dictado de la primera se cuenta con un profesor Adjunto, mientras que, para las segundas, se cuenta con dos Jefes de Trabajos Prácticos.

Este trabajo, se estructuró de la siguiente manera, en la sección 1 se detalla la construcción del curso dentro de la plataforma Moodle. Posteriormente, en la sección 2, se explica el uso de la aplicación Telegram; para posteriormente, en la sección 3, mostrar los resultados de la experiencia y por último en la sección 4, detallar las conclusiones del trabajo.

## **1. Diseño del Aula Virtual**

El objetivo de este curso fue brindar apoyo al dictado presencial. Se creó un entorno de aprendizaje alternativo, que ayude a los estudiantes a encontrar diferentes opciones de comunicación y un espacio en donde apoyar su proceso de aprendizaje. El desarrollo del curso se realizó de forma incremental, en donde inicialmente se puso un fuerte énfasis en el desarrollo del aspecto comunicacional para luego, en etapas subsiguientes, abordar con más profundidad el desarrollo de materiales y actividades adecuadas, para ser implementadas en el entorno virtual.

Otra característica importante del curso fue el formato elegido. Moodle permite seleccionar entre los siguientes formatos: Formato semanal, formato por temas y formato social. De éstas alternativas el formato por temas es el más adecuado para desarrollar un curso de apoyo al dictado presencial, ya que permite organizar en diferentes bloques o áreas, de la página principal del curso, los diferentes contenidos a desarrollar. Los temas no están limitados por el tiempo, por lo que se mantienen hasta completar su desarrollo. Los bloques desarrollados se detallan a continuación.

### 1.1 Panel de Anuncio

El objetivo de este bloque es publicar los aspectos más importantes del Curso, para que todos los estudiantes puedan acceder de manera rápida y sencilla. Esta sección del curso, se utiliza en conjunto con el foro de novedades que proporciona la plataforma. En el segundo, se publica la información de la cátedra de forma más detallada, mientras que el primero se brinda la información resumida de las acciones a realizar en la materia.



#### Horarios de Consulta

Dr. Javier Trenti: Viernes 12:00 a 13:00 Box 15.

Lic. Franco Zanek: Viernes 9:30 a 10:30 Laboratorio N° 3 (Box Intemo N° 2).

Lic. María Laura Massé Palermo: Lunes y Miércoles de 10 a 12 lab 3 Box 1

#### Resultados de Exámenes Parciales

Bienvenidos!!! En la asignatura vamos a trabajar por este medio, como así también con el uso de la app Telegram. Por eso le pedimos que se creen una cuenta y en el foro Grupo Telegram, les pedimos que por favor nos informen el alias que hayan elegido así lo podemos agregar al grupo de la materia.

#### Ilustración 1 Bloque de Panel de Anuncio

### 1.2 Bloques de Foros Generales

En este bloque se publicaron los foros de uso general que se requirieron durante el curso. Este bloque se incluyó para poder mostrar de manera organizada todos los foros de la materia. El mismo se agregó en la zona central, de manera tal que sea de fácil acceso para los estudiantes. Se dispuso de 2 foros de participación:

- a. Consulta sobre contenidos de Trabajos Prácticos: En este recurso, los estudiantes podían realizar consultas sobre contenidos vistos en clases de práctica. Para este recurso, la tutorización del mismo estuvo a cargo de los docentes encargados de impartir la práctica y también el auxiliar alumno de la asignatura. El objetivo principal fue socializar las dudas de los

estudiantes, o bien, el profesor proponer ciertas sugerencias o experiencias en este foro, las que no necesariamente debían surgir de las dudas de los estudiantes.

b. Consultas sobre contenidos de Teoría:  
Este foro fue pensado para que los alumnos puedan discutir y evacuar dudas relacionadas con contenidos desarrollados en las clases de teoría. Para este caso, el seguimiento y control del contenido del foro, estaba a cargo del docente responsable del dictado de las clases teóricas.



#### Novidades

Novidades y anuncios

#### Consultas sobre contenido de los Trabajos Prácticos

Aquí podrás consultar sobre dudas en el desarrollo de los ejercicios de los TPs. Los invitamos a colaborar entre todos en la resolución de los ejercicios.

#### Consultas sobre contenidos de Teoría

### Ilustración 2 Bloque de Foros Generales

## 1.3 Bloques Temáticos

Estos bloques se ponen visibles a medida que se avanza con el dictado presencial de los contenidos. Cada uno de estos bloques está asociado a cada una de las unidades que conforman el programa analítico de la asignatura, y en ellos se encuentran los recursos necesarios para abordar los contenidos, como ser el trabajo práctico y una sección donde se detallan las lecturas recomendadas de la unidad, que complementan las clases de teoría.

## Unidad 1. Introducción.

Motivación: Repaso de conjuntos. Cardinalidad. Teorema de Cantor. Alfabetos, cadenas y lenguajes formales. Representación de estructuras gramaticales: grafos, árboles. Relaciones: definición, propiedades. Modelos matemáticos de traducción: aceptadores, generadores, transductores.

### Lecturas Recomendadas

- "Introducción a la teoría de autómatas lenguajes y computación". Tercera Edición. HOPCROFT, MOTWANI, ULLMAN
  - Capítulo 1: Introducción a los autómatas
- "Teoría de la Computación. Lenguajes formales, autómatas y complejidad. J. GLENN BROOKSHEAR.
  - Capítulo 0: Preliminares
- "An Introduction to Formal Languages and Automata". Peter LINZ
  - Chapter 1: Introduction to the theory of Computation
- Ramon Brena. Automatas y Lenguajes
  - Preliminares

### Trabajos Prácticos



### Ilustración 3 Bloque Temático correspondiente a la Unidad 1

## 2. Utilización de Telegram

### 2.1 Telegram: Descripción y Características

Telegram es una aplicación de mensajería instantánea empleada en diversas partes del mundo. En el segmento de la mensajería instantánea la oferta es muy variada, tanto para android como para iOS; Whatsapp, Facebook Messenger, Skype, Line, Viber o Telegram.

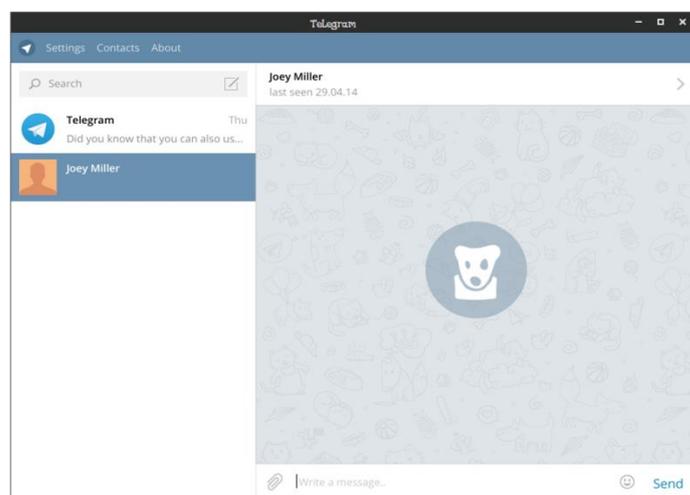
Al igual que sus competidores, Telegram posee las características comunes de estas aplicaciones: envío bidireccional de mensajes, llamadas y mensajes por voz, confirmación de envío y lectura, posibilidad de compartir archivos, creación de grupos de usuarios. Por ejemplo, el tamaño de archivos cargados está limitada a 1.5Gb, y permite enviar cualquier tipo de archivo, con independencia de su extensión. En lo que atañe a la seguridad, la aplicación cuenta con un sistema de verificación en dos pasos opcional y el cifrado de todos los mensajes.

Uno de los principales problemas que plantea el empleo de estos servicios de mensajería, que no tanto provocan las redes sociales, es la cercanía al individuo y su imbricación en la vida diaria de este. Es por ello que la privacidad supone una cuestión siempre a tener en cuenta cuando realizamos cualquier actividad aplicada con las nuevas tecnologías, y en este caso mucho más al hablar de una comunicación tan próxima entre docentes y alumnado. Esta cuestión de privacidad que sobre todo repele a usuarios más veteranos, no supone un problema durante el empleo de esta aplicación. Mediante el funcionamiento a través de un número de teléfono móvil puede el usuario asociar un “alias” que será empleado por la aplicación para identificarlo y obteniendo como resultado: la absoluta privacidad en tanto que no tiene porqué entregar su número de teléfono móvil personal y la posibilidad de cambiar dicho “alias” en caso de querer volver a disponer de su anonimato en esta red. Como queda patente es imperativo preservar la privacidad del usuario en todo momento.

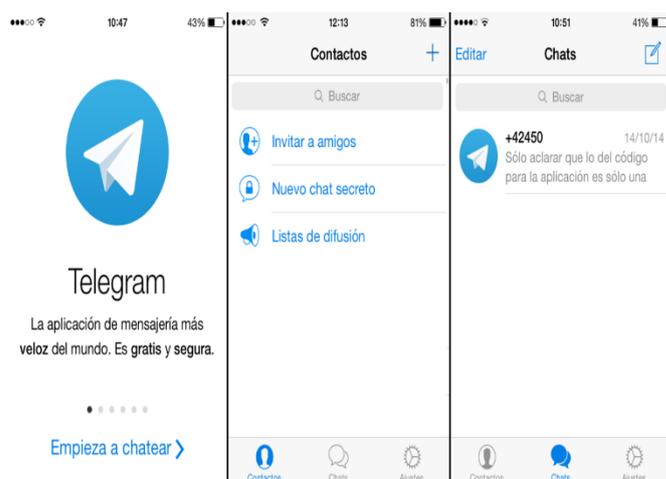
Al margen de su uso en smartphones, es posible emplear este servicio en cualquier dispositivo vía navegador web o a través de clientes nativos (disponibles para entornos Windows, Mac o Linux). Además, posee características notorias que, para la comunicación bidireccional, han ayudado a la conquista de su cuota de mercado actual, como la función de chats secretos o

comunicación efímera, un mayor número de usuarios en los grupos, uso de stickers o edición de mensajes ya enviados.

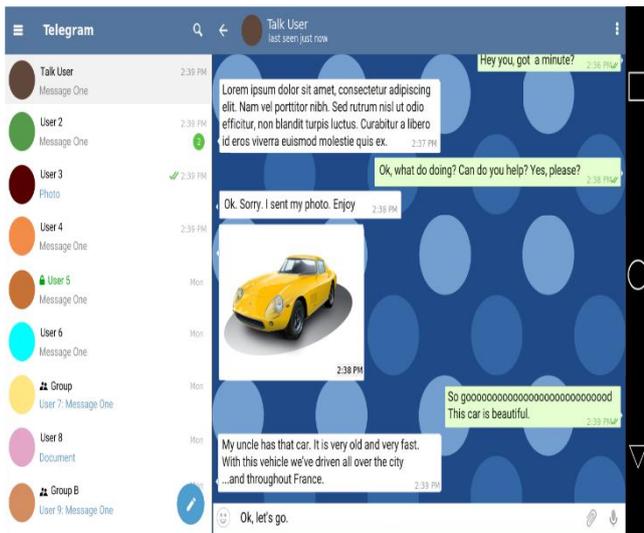
El entorno de esta aplicación se complementa con funcionalidades como “vista rápida” que permiten consultar documentación web con un visor de documentos integrado, rápido y veloz, que evita salir de la plataforma para consultar contenido ligado a los envíos por Telegram.



**Ilustración 4 Versión de Telegram para Windows/Linux/Mac[3]**



**Ilustración 5 Versión de Telegram para iOS[3]**



**Ilustración 6 Versión de Telegram para Android[3]**

## 2.2 Aplicación de Telegram a la cátedra

A partir de las características enunciadas anteriormente, y haciendo énfasis en el uso de alias, para evitar la difusión de los números de celulares de la cátedra entre los estudiantes, es que se decidió aplicar estos servicios de mensajería instantánea en la docencia. La aplicación que tiene este tipo de redes sociales en la vida diaria de los estudiantes es fundamental, ya que se concibe como la principal vía de comunicación. La intencionalidad por tanto de esta propuesta es aprovechar un aspecto cotidiano y cercano al alumnado para de este modo potenciar una mejora de los métodos de enseñanza. Dicha aplicación se considera indispensable en tanto en cuanto se pretende que lleguen los contenidos impartidos de una forma más próxima al alumnado al incluirlos en un ambiente en el que este se maneja diariamente. De algún modo esta cercanía que ofrecen las

redes sociales junto a la implementación de las mismas por los jóvenes, si se aplica correctamente en el ámbito de la docencia ofrecen múltiples ventajas.

En los años anterior a la aplicación de esta aplicación, la cátedra solo utilizaba la plataforma Moodle y se observó que los alumnos tenían poca actividad para la formulación de las dudas, lo cual las faltas de esos conceptos, se evidenciaban en las etapas evaluativas. Es por esto que desde la cátedra se decidió complementar el uso de la plataforma virtual, mediante dos grupos de Telegram, donde cada grupo representaba cada una de las comisiones de trabajo práctico, pero durante el transcurso de la materia, tuvo que unificarse en un solo grupo, porque así lo hicieron las comisiones en la presencialidad.

Dentro de este grupo, se continuaron debates originados en las clases de prácticas o bien debates que comenzaron en los foros de la materia. Allí, los estudiantes interactuaban todos con todos, debatiendo las diversas soluciones de los ejercicios de los trabajos práctico y los docentes solo intervenían para encaminar la discusión, en caso de que los conceptos que se estuvieran utilizando sean incorrectos. A continuación, se presentan algunas capturas de pantalla de los debates establecidos en los grupos, por razones de confidencialidad, se ocultan los nombres de los alumnos, como así también las imágenes de perfil.

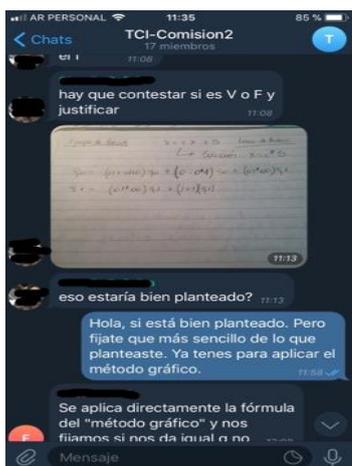


Ilustración 7 Captura de Pantalla del chat del grupo



Ilustración 8 Captura de Pantalla del chat del grupo

### 3. Evaluación de la Propuesta

Al finalizar la cursada de la asignatura se le realizó una breve encuesta a los alumnos, donde se indagaba sobre sus experiencias y vivencias del uso conjunto de la plataforma virtual y de la aplicación Telegram. Para la realización de la encuesta se tuvieron en cuenta los alumnos que asistieron a clases, los que nunca asistieron se desestimaron. Entonces, del total de 91 alumnos inscriptos a la cursada, se encuestaron a 61 alumnos. La encuesta presentada fue la siguiente:

PREGUNTA 1: ¿Realizó alguna participación en los foros del aula virtual?

SI – NO

PREGUNTA 2: Si la respuesta anterior fuese negativa, ¿Por qué?

PREGUNTA 3: ¿Realizó alguna participación en el grupo de Telegram?

SI – NO

PREGUNTA 4: Si la respuesta anterior fuese negativa, ¿Por qué?

Los resultados de dicha encuesta se muestran a continuación:

¿Realizó alguna participación en los foros del Aula virtual?

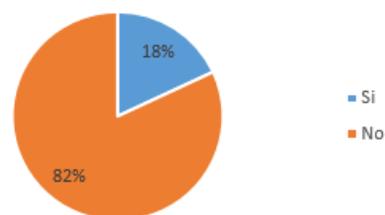


Ilustración 9 Resultado de pregunta 1

¿Realizó alguna participación en el grupo de Telegram?

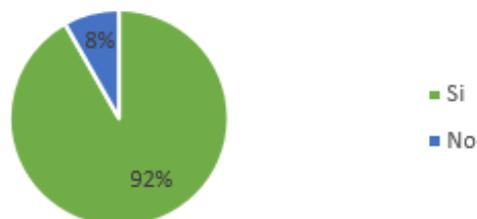


Ilustración 10 Resultados de pregunta 3

Además, del análisis de la pregunta 2, la respuesta que tuvo mayor frecuencia fue que no ingresaban a la plataforma porque utilizaban con mayor frecuencia el celular que una computadora, ya sea portátil o de escritorio, y

el acceso a la plataforma por medio del celular no permite una visualización clara de las cosas; además, otra respuesta que se destaca es la no obligatoriedad del uso de la plataforma, ni la aplicación Telegram, para regularizar la asignatura. Mientras que la respuesta que mayor se repitió en la pregunta 6, fue la imposibilidad de descargar la aplicación en el celular, porque no era soportada en sus teléfonos celulares.

#### **4. Conclusiones**

A partir del uso combinado de las herramientas tecnológicas planteadas, podemos concluir que el aula virtual, es una herramienta potente para el extender los contenidos y actividades de las clases presenciales, sin embargo, entre los estudiantes es poco utilizada debido a la dificultad de visualización y el ingreso a través de los teléfonos celulares. Además, al no ser considerada obligatorio su uso los estudiantes no dedican demasiado tiempo en el uso para el planteo de dudas y/o consultas. Con la combinación del uso de la aplicación Telegram, se logró una mayor participación de los estudiantes, sin embargo, la cantidad de aprobados y reprobados en los exámenes parciales, se mantuvieron igual que años anterior, pero se notó que un aumento en las notas obtenidas por parte de los alumnos, donde las notas entre los reprobados, pasaron de un promedio de 20/100 a un promedio de 40/100, Mientras que para los alumnos que aprobaron

pasaron de 65/100 a 75/100. Esto se justifica por el hecho que los alumnos se encontraban más participativos, tanto en la formulación de las consultas, como también en el trabajo colaborativo para tratar de despejar las consultas de sus compañeros, lo que facilita el proceso de aprendizaje de todos los actores involucrados. Además, este aumento de la participación se justifica en el simple de hecho de que los celulares, hoy en día son utilizados muy frecuentemente durante el transcurso de un día, por lo que están más atentos a la actividad de la aplicación.

También, podemos concluir que Telegram se erige como una herramienta sólida para la docencia, tanto para una comunicación asíncrona como para la comunicación síncrona. Sumado a la gratuidad del servicio, como así también su facilidad de uso y el crecimiento exponencial que tuvieron los teléfonos inteligentes en los últimos años. Todo ello favorece un entorno en el que docentes y alumnado trabajan con las posibilidades que brindan sus propios dispositivos, integrando la tecnología como algo natural en la docencia. Sin embargo, la aplicación no permite una gestión eficiente del flujo comunicativo con los alumnos. Otra notable desventaja es la limitación de las funciones evaluadoras a través de los canales de Telegram, derivada de su naturaleza bidireccional horizontal. En este sentido, se sugiere explorar otras funcionalidades como los bots, de reciente

creación y con un gran potencial interactivo, que podrían suplir las carencias docentes señaladas.

## 5. Bibliografía

[1]: Agüera Ductor, H.; Maroto Blanco, J.M.; Aguilar López-Baraja, J.L.; (2016); “El Empleo de las Redes Sociales en la Educación y las Posibilidades que ofrecen los Servicios de Mensajería Instantánea. Propuesta de Uso: El caso de Telegram”.

[2]: Martínez Rólan, X.; Dafonte-Gómez, A.; García-Mirón, S.; (2017); “Usos de las aplicaciones móviles de mensajería en la docencia universitaria: Telegram”.

[3]: Telegram Messenger - ([https://es.wikipedia.org/wiki/Telegram\\_Messenger](https://es.wikipedia.org/wiki/Telegram_Messenger)) (Último Acceso: 21/04/2018).

[4]: Espinoza, C.; Zaneck, F.; Quispe, A.M.; Jaime, F.M.; (2016); “El uso de herramientas virtuales para el curso de ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa”.

[5]: Cabero, Julio (2006). “Bases pedagógicas del e-learning” Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) - Artículo en línea Vol. 3 N° 1 UOC (Último Acceso 1/04/08) - ISSN 1698-580X - <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>.

[6]: Moreno Campdesuñer, C.I., CurbeloCancio, J., Villar Vázquez, G., “Aula Virtual para la Enseñanza-Aprendizaje de los

Circuitos Eléctricos”, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

[7]: Thüer, S., Ferreira Szpiniak, A., “¿Generación 2.0? Una aproximación al uso de las tecnologías en jóvenes universitarios de Río Cuarto”, Universidad de Río Cuarto, Argentina.

[8]: Thüer, S., “Una Aproximación a los Entornos Personales de Aprendizaje”, Universidad de Río Cuarto, Argentina.

# IMPLEMENTACIÓN DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA ESCUELA: UN ENFOQUE DIDÁCTICO PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ROBOTS CON ALUMNOS DE PRIMARIA

Rubén Darío Maza<sup>(1)</sup>, Gustavo Adolfo Mamani<sup>(2)</sup>

Sede Regional Orán – Universidad Nacional de Salta (UNSa)

Laboratorio de Robótica Aplicada (LABRA)

<sup>(1)</sup>rdmaza@yahoo.com

<sup>(2)</sup>gamamani@yahoo.com

## Resumen

En este Trabajo se presenta un relato de la metodología utilizada por el Laboratorio de Robótica Aplicada (LABRA) perteneciente a la Sede Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) en la enseñanza de la Robótica Educativa (RE) a alumnos de los últimos grados del nivel primario de la ciudad de Orán (Salta), utilizando para ello un kit robótico desarrollado bajo la modalidad “open source”, que posee elementos accesibles y de bajo costo, y que permite una fácil programación mediante el uso de un entorno visual basado en el lenguaje LOGO. De esta manera se pretende facilitar la posibilidad, de manera concreta y efectiva, de incorporar la RE en la currícula escolar, y presentarla además, como un ejemplo válido de la utilización correcta, adecuada y pertinente de la Tecnología en la Educación.

**Palabras clave:** ROBÓTICA EDUCATIVA – PROGRAMACIÓN VISUAL – LOGO – BLOCKLY – MICROCONTROLADORES – JAL

## Introducción

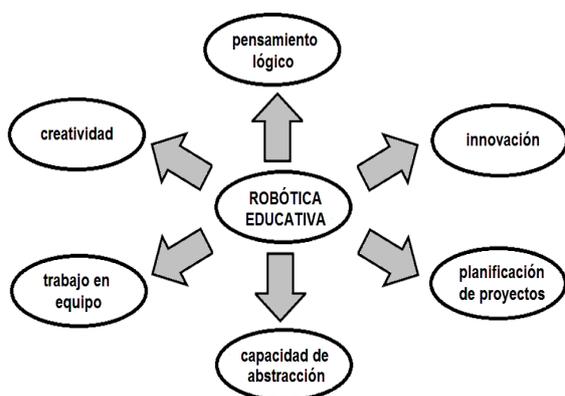
En la actualidad existe, tanto a nivel nacional como internacional, una creciente

demanda insatisfecha de profesionales en las áreas de las ciencias exactas y las ingenierías [1]. Es por eso que, con el fin de generar vocaciones por carreras relacionadas con las denominadas STEM (acrónimo en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática), el LABRA viene realizando una serie de acciones, materializadas en proyectos de investigación y de extensión, junto con la publicación de libros [2][3] y presentación de trabajos en congresos [4], tendientes a la difusión de la RE en las escuelas del nivel primario y secundario.

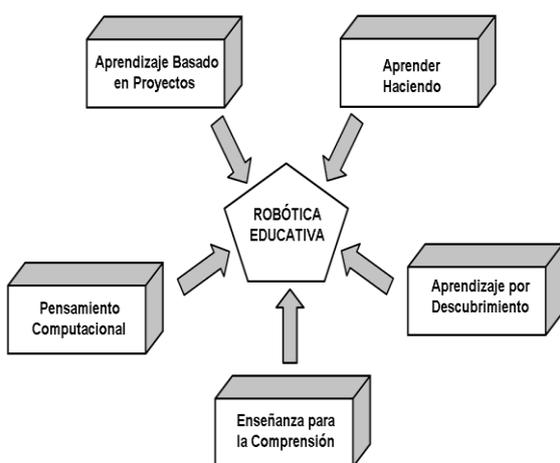
Como un ejemplo de ello, el LABRA ha realizado Talleres de Robótica para alumnos de 6to y 7mo grado en diversas escuelas públicas de la ciudad de Orán (Salta), en el marco del Proyecto de Extensión “Aprendiendo a Pensar con Robótica Educativa”, y para la construcción de los robots se utilizó un kit de robótica, diseñado y construido en el Proyecto de Investigación “Desarrollo de un Kit para la Construcción de Robots Autónomos Móviles Orientado a la Enseñanza y la Investigación”. Cabe acotar que uno de los talleres fue impartido en la Escuela N° 4.763 “Hugo Alberto Luna” de la ciudad de Orán, y como resultante de ello, su proyecto “La Robótica en la Escuela” recibió una mención especial en la instancia nacional de la “Feria de Ciencia y Tecnología”, que se

desarrolló del 14 al 20 de Noviembre de 2017 en Tecnópolis (Bs. As) [5].

Nosotros consideramos que en la currícula de la Nueva Escuela, que ineludiblemente deberá definirse, la RE tendría que estar presente, debiéndose comenzar con el nivel primario. Por lo tanto, resulta sumamente importante su difusión como una herramienta pedagógica, pues el aporte que la misma realiza al proceso de enseñanza–aprendizaje (Fig. 1) está ampliamente documentado [6][7]. Entre algunas de sus múltiples bondades, ella fomenta el desarrollo de la capacidad de abstracción y el pensamiento lógico formal de los alumnos, es decir el aprender a pensar, aptitudes que en estos momentos la escuela no las está brindando.



**Figura 1: Bondades de la RE**



**Figura 2: Marco Metodológico de la RE**

Además, desde una perspectiva pedagógica, la RE presenta un sólido marco teórico,

basado en los trabajos de Piaget (constructivismo), Papert (construccionismo), Vigotsky (zona de desarrollo próximo) y Ausubel (aprendizaje significativo), siendo su basamento metodológico el que se muestra en la Fig. 2.

Y con la finalidad de hacer viable y accesible este objetivo, y como una alternativa al uso de los kits robóticos comerciales, este equipo de trabajo desarrolló bajo la modalidad hardware y software libre, un kit de bajo costo que tiene las siguientes características: modular, polimórfico, reconfigurable, de fácil programación y que utiliza materiales y componentes accesibles y de bajo costo, y que puede ser empleado en la enseñanza de la RE en las escuelas de nivel primario y secundario, e incluso ser utilizado en cursos de Introducción a la Programación a nivel universitario, posibilitándose de esta manera la implementación y puesta en práctica de los conceptos teóricos de la RE, que permite que los alumnos aprendan a:

- Construir su propio conocimiento, en el sentido piagetiano del término, pues los alumnos desempeñan un papel activo durante la construcción del robot.
- Acercarse a la ciencia y la tecnología de una manera práctica, lúdica, motivadora y significativa.
- Trabajar en equipo, es decir, realizar un trabajo colaborativo y asumiendo responsabilidades.
- Compartir sus conocimientos con el resto de sus compañeros.
- Planificar y administrar los recursos materiales que se tienen y del tiempo que se dispone, para la resolución de los problemas planteados.
- Integrar diversas áreas del conocimiento, como ser: Matemática, Lengua, Programación, etc. Es decir que la RE tiene un carácter eminentemente inter,

multi y pluridisciplinario (es decir, una transversalidad horizontal y vertical).

- Desarrollar el pensamiento lógico formal, y la capacidad de abstracción, elementos fundamentales para la resolución de problemas de todo tipo (incluidos los de la vida diaria).
- Desarrollar la creatividad y el interés por la investigación y la innovación, al fomentar la observación, la medición y la comparación sistemática.
- Crear dispositivos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funcionan.
- Utilizar el error como un elemento que permite corregir y mejorar lo realizado.
- Desarrollar la expresión oral y escrita, para explicar lo realizado por su equipo, al resto de sus compañeros.

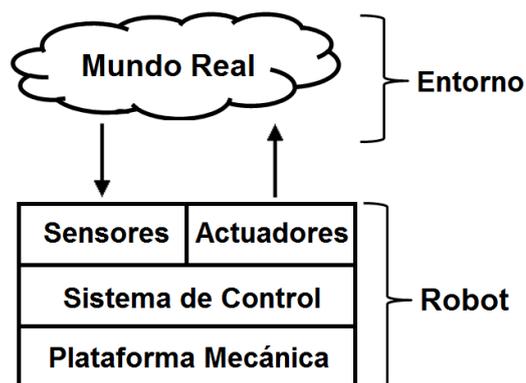
La lista anterior no es taxativa, pues podríamos seguir agregando las innumerables ventajas de la RE. Además, en el listado anterior se observa que la RE fomenta el desarrollo de las habilidades y competencias esenciales para que los alumnos puedan desempeñarse en este nuevo siglo [8][9].

## El Kit de Robótica MARGOT

El kit desarrollado se denomina **MARGOT** (acrónimo de *Mobile Autonomous Robot General Operative Tasks*), y su arquitectura física es la que se muestra en la Figura 3.

La plataforma mecánica consiste de una plancha de aluminio de 1 mm de grosor, que puede tener diversas formas. Como sistema de control posee la placa electrónica **MARGOT\_28**, desarrollada ad-hoc (Figura 4), una serie de sensores (de contacto, de luz, de reflexión y de distancia), y como actuadores dos

motorreductores y tres ruedas (una de ellas libre).



**Figura 3: Arquitectura Física del Robot**

Con todos esos elementos los alumnos puede construir robots autónomos móviles de tracción diferencial [10][11], comúnmente conocidos como del tipo “tortuga” (Fig. 5), designación que proviene del nombre que el neurofisiólogo Grey Walter les dio a unos pequeños robots electromecánicos que construyó a principios de 1950.



**Fig. 4: Placa de Control MARGOT\_28**

Puesto que con el kit desarrollado se pueden construir robots del tipo “tortuga”, y debido a que su repertorio de instrucciones (Tabla 1) son iguales a las que posee la tortuga del lenguaje LOGO, entonces resulta natural (y lógico) que se utilice éste

lenguaje para la programación de los robots construidos por los alumnos. En este caso utilizamos xLOGO [12], un intérprete de LOGO escrito en JAVA de distribución libre.



**Figura 5: La Robot MARGARITA**

M1	M2	MOVIMIENTO
↑	↑	avanza
↓	↓	retrocede
↑	↓	giraderecha
↓	↑	giraizquierda
—	—	alto

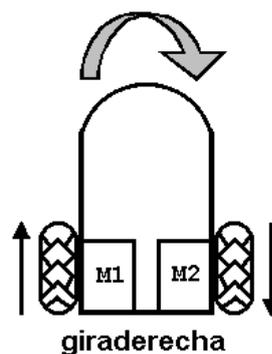
**Tabla 1: Repertorio de Movimientos**

## El Lenguaje LOGO

Desde la década de los años 60 del siglo pasado, mucho antes de que la frase “pensamiento computacional” [13] se pusiera de moda, Seymour Papert [14][15] del MIT ya utilizaba el lenguaje LOGO para enseñar a los niños a pensar computacionalmente, mediante el uso de instrucciones que hacían que una tortuga realice dibujos de distintas formas geométricas [16][17]. Por ejemplo, en el Listado 1 se muestra un programa en LOGO que utiliza un robot para seguir una línea negra sobre un fondo blanco, uno de los cinco problemas clásicos de la RE.

Así también, con este lenguaje se implementó un simulador, que permite a los alumnos verificar la corrección de sus

programas, antes de proceder a grabarlo en la placa de control del robot.



**Figura 6: Movimiento Gira Derecha**

```

para seguidor.de.líneas
# Blanco = 0 – Negro = 1
repitesiempre [
  mientras [sensor.reflex.1 = 0]
    [giraderecha 1]
  mientras [sensor.reflex.2 = 0]
    [giraizquierda 1]
  avanza 15
  espera 1
]
fin
  
```

**Listado 1: Programa en LOGO**

## La Programación Visual

Como ya dijimos anteriormente, existe un consenso generalizado de la importancia de la enseñanza de la Programación en la escuela [18]. Con el objetivo de difundir el pensamiento computacional mediante la enseñanza de la Programación, y facilitar su aprendizaje, tanto en los niños como en usuarios adultos sin conocimientos previos de lenguajes de programación, recientemente ha surgido un creciente interés por los lenguajes de programación visual (LPV).

Esta clase de programación [19][20][21] se refiere al desarrollo del software que

emplea y manipula dinámicamente elementos visuales (como bloques, íconos, gráficos, etc.) de manera parcial o total. De esta manera, los programas son creados con objetos visuales que representan distintas instrucciones del programa, mediante la combinación de los mismos como si fueran piezas de un rompecabezas.

TIPO	EDADES	SOPORTE
Programación Tangible	3 a 7 años	Figuras
		Fichas
		Cubos
Programación Visual	8 a 12 años	TortugArte
		Scratch
		Blockly
Programación Textual	13 a 17 años	Pascal
		C
		Python

**Tabla 2: Tipos de Programación**

Por lo tanto, se evita la frustración que produce en los alumnos novicios (que no saben programar), los errores de sintaxis que se presentan en los lenguajes de programación textuales, porque cualquier pequeño error en el código (como la falta de una coma, por ejemplo), puede hacer que el programa realizado no funcione correctamente. También permite, debido a que los bloques mencionados se encuentran agrupados por categorías de acuerdo a su función, que los programadores puedan encontrar el bloque que necesitan en lugar de tener que recordar el nombre de la instrucción, eliminando de esa manera otro problema que se presenta con la programación textual

A pesar de lo expuesto anteriormente, en muchos casos los LPV no son suficientes para aquellas aplicaciones con un elevado nivel de complejidad, teniendo que optar por lenguajes de programación textuales (los cuáles suelen ser más potentes). Con respecto a esto, en la Tabla 2 se muestra

una clasificación de los tipos de lenguajes, según las edades de los alumnos.

## Blockly

Blockly es un framework de código abierto basado en JavaScript que se ejecuta en un navegador web, que fue creado por un equipo liderado por Neil Fraser de “Google for Education”, que permite crear editores de programación visual [22][23].

Un programa en Blockly se construye mediante la conexión entre los distintos tipos de bloques, que representan las diferentes instrucciones del programa. Ellos están agrupados por categorías en el menú de bloques (*toolbox*) de acuerdo a su función, y deben ser arrastrados y depositados en el área de trabajo (*workspace*), tal como si fueran las piezas de un rompecabezas.

Una vez que se terminó de construir el programa, éste es convertido a código textual en cinco lenguajes (JavaScript, Python, PHP, Lua y Dart), pero uno puede definir la conversión a cualquier otro lenguaje. En nuestro caso, nosotros necesitábamos generar código textual en lenguaje JAL, un lenguaje de programación de alto nivel libre, que genera código para los microcontroladores PIC) por lo que tuvimos que implementar la correspondiente traducción.

Para la definición de los bloques, esto es, cuál será su forma (cómo será mostrado), si tendrá entradas o salidas, y cómo interactuará con los otros bloques en el área de trabajo, se utiliza el formato de intercambio de datos JSON (acrónimo en inglés de *JavaScript Object Notation*). En el Listado 2 se muestra la definición de un bloque, y en la Figura 7 el bloque resultante.

Y para generar el código en un determinado lenguaje textual, que estará asociado al bloque previamente definido, deberemos escribir el código a generar en el lenguaje

elegido. Esta tarea es relativamente complicada, porque la traducción debe ser siempre sintácticamente correcta, por lo que requiere de un buen conocimiento del lenguaje usado para dicha traducción. Como ejemplo del bloque definido anteriormente, en el Listado 3 se muestra el código que genera dicha traducción.

```
{
  "type": "mov_gd",
  "message0": "giraderecha %1 %2",
  "args0": [{
    "type": "input_dummy",
    "align": "CENTRE"
    { "type": "field_angle",
      "name": "ANGULO",
      "angle": 0
    }
  }],
  "inputsInline": true,
  "previousStatement": null,
  "nextStatement": null,
  "colour": 120,
  "tooltip": "Robot gira a la derecha",
  "helpUrl": ""
},
```

Listado 2: Definición de Bloque



Figura 7: Bloque Obtenido

```
Blockly.JavaScript ['mov_gd'] =
function(block) {
  var angulo =
  block.getFieldValue('ANGULO');
  var codigo =
  'giraderecha(' + angulo + ')\n';
  return codigo;
};
```

Listado 3: Código del Bloque

## El Editor MARblock

Para poder obtener a partir del programa fuente desarrollado por los alumnos en LOGO, un programa escrito en el lenguaje JAL [24], que una vez compilado permitirá obtener el archivo en el lenguaje del microcontrolador PIC para su grabación en el mismo, se desarrolló un editor de programación visual basado en Blockly que denominamos **MARblock**, cuya interfaz se muestra en la Fig. 8. En ella se observa el clásico programa “Hola mundo”, que en este caso enciende y apaga un diodo LED de manera intermitente.

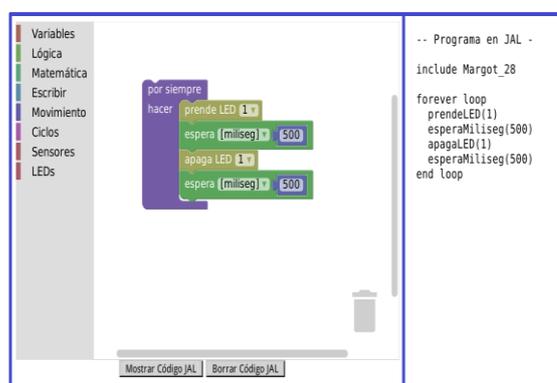


Figura 8: El Editor Visual MARblock

Este editor permite encapsular (y de esta manera ocultar) los detalles de bajo nivel de la placa de control, permitiendo que los alumnos trabajen solamente con elementos que poseen un alto nivel de abstracción (los bloques), permitiéndoles de esta manera concentrarse únicamente en la solución del problema planteado. Por ejemplo, la orden **giraderecha** involucra ordenar al motor izquierdo (M1) que gire en un determinado sentido (horario por ejemplo), al derecho (M2) girar en el sentido contrario (antihorario) y durante un determinado tiempo, de acuerdo al valor del ángulo a girar (Fig. 6). Pues bien, todos esos detalles están definidos en la librería **Margot\_28**, y son transparentes a los alumnos.

Por ejemplo, a partir del fragmento de código en LOGO que se muestra en el Listado 4, obtenemos la correspondiente combinación de bloques que se muestran en la Fig. 9.

repite 4 [giraderecha 90]

Listado 4: Código en LOGO



Figura 9: Programa en Bloques

```
for 4 loop
  giraderecha(90)
end loop
```

Listado 5: Código en JAL

Resumiendo: una vez terminado el programa en bloques, el editor MARblock lo traduce a código en JAL. Finalmente, este código es copiado y pegado en la IDE de dicho lenguaje, para su compilación final. De esta manera obtenemos un archivo binario (cuya extensión es **.hex**), el cual podrá ser grabado en el microcontrolador de la placa de control.

En la Fig. 10 se muestra el programa obtenido con MARblock, que es equivalente al programa en LOGO del robot seguidor de líneas del Listado 1. Y una vez construido el programa en bloques, el editor se encarga de generar el código textual del mismo, pero en lenguaje JAL (Listado 6).

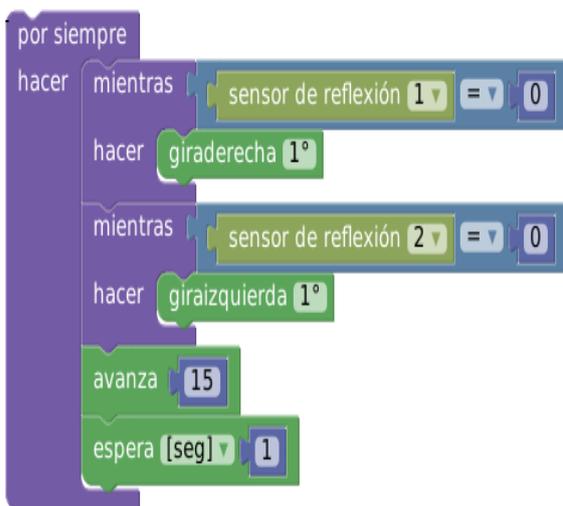


Figura 10: Seguidor de Líneas (Bloques)

```
-- Programa en JAL --
include Margot_28

forever loop
  while (sensorReflexion(1) == 0) loop
    giraderecha(1)
  end loop
  while (sensorReflexion(2) == 0) loop
    giraizquierda(1)
  end loop
  avanza(15)
  esperaSeg(1)
end loop
```

Listado 6: Seguidor de Líneas (JAL)

## Conclusiones

En este trabajo se presenta la metodología utilizada por el LABRA en los Talleres de Robótica Educativa realizados en diversas instituciones educativas del nivel primario de la ciudad de Orán (Salta), desde el año 2013 hasta el 2017.

Consideramos que la RE puede transformarse en un motor de innovación en la escuela, un elemento superador y disruptivo, pues sus características intrínsecas permiten insertar cambios relevantes en las formas de enseñar y aprender de los alumnos, contando con la posibilidad concreta de consolidarse e incorporarse como una práctica regular y cotidiana en los procesos de enseñanza.

## Referencias

- [1] *STEM Education Coalition*  
[http:// www.stemedcoalition.org](http://www.stemedcoalition.org)
- [2] Maza R. D., *Robótica Educativa para Aprender a Pensar*, Editorial EUNSa., Salta, 2014.-
- [3] Maza R. D., *Robótica Educativa para una Nueva Escuela*, Editorial EUNSa., Salta, 2018.-
- [4] Maza R. D., Méndez E. A., Torres J. A., Mamani G. A. *Taller de Robótica*

- en la Escuela*, 1ras. Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula, La Plata, 2011.-
- [5] *Alumnos de Orán, entre los mejores en Tecnópolis*  
<http://informatosalta.com.ar/noticia/135994/alumnos-de-oran-entre-los-mejores-en-tecnopolis>
- [6] Pinto Salamanca M. L., Barrera Lombana N., Pérez Holguín W. J., *Uso de la Robótica Educativa como herramienta en los procesos de enseñanza*, Ingeniería, Investigación y Desarrollo, Vol 10, Nro 1, Universidad Pedagógica de Colombia, 2010.-
- [7] Nourbakhsh I. R., Crowley K., Wilkinson K., Hammer E., *The educational impact of the Robotic Autonomy mobile robotic course*, Technical Report CMU-RI-TR-03-18, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, 2002.-
- [8] Perkins D., Tishman S., Jay E., *Un Aula para Pensar*, Aique Grupo Editor, Buenos Aires, 2006.-
- [9] Pogré P., Lombardi G., *Escuelas que Enseñan a Pensar*, Papers Editores, Buenos Aires, 2004.-
- [10] Kuo B. C., *Sistemas de Control Automático*, Pearson – Prentice Hall, 7ma. Edición, México, 1996.-
- [11] Ogata K. *Ingeniería de Control Moderno*. Prentice Hall, 3ra. Edición, Madrid, 1998.-
- [12] *xLOGO*  
<http://xlogo.tuxfamily.org>
- [13] Wing J., *Computational Thinking*, Comm. of the ACM, Vol. 49, No. 3, Marzo 2006.-
- [14] Papert S., *Desafío a la Mente*, Ediciones Galápago, Buenos Aires, 1987.-
- [15] Papert S., *Mindstorm: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Basic Books, 1980.-
- [16] Abelson H., diSessa A., *Turtle Geometry: the Computer as a Medium for Exploring Mathematics*, MIT Press, 1981.-
- [17] Reggini H. C., *Alas para la Mente*, Ediciones Galápago, 2da. Edición, Buenos Aires, 1983.-
- [18] *Code.org: Anybody can learn*  
<https://code.org>
- [19] Begel A., *LogoBlocks: A graphical programming language for interacting with the world*, Electrical Engineering and Computer Science Department, MIT, Boston, MA, 1996.-
- [20] Bau D., Bau A., Dawson M, Pickens C. S., *Pencil Code: Block code for a text world*, 14th International Conference on Interaction Design and Children, 2015.-
- [21] Monig J., Ohshima Y., Maloney J., *Blocks at your fingertips: Blurring the line between blocks and text in GP*, IEEE Blocks and Beyond Workshop, Oct. 2015.-
- [22] *Google Blockly*  
<https://developers.google.com/blockly>
- [23] Fraser, N., *Ten things we've learned from Blockly*. Blocks and Beyond Workshop, IEEE, 2015.-
- [24] *Just Another Language (JAL)*  
<http://justanotherlanguage.org>

# Culturas digitales y experiencias pedagógicas universitarias con mediación tecnológica: Proyecto Integral de Inclusión de TIC en la FCV-UBA como política institucional

Autores

Fabiana Grinsztajn; Roxana Szteinberg;  
Gabriel Sanchez; Mariana Vaccaro

Área de interés: Tecnología en Educación  
Experiencias concretas de utilización de TICs en educación

## Resumen

Reconcebir la enseñanza resulta hoy imprescindible en las aulas universitarias, no solamente por el impacto que tienen hoy las tecnologías en el mundo profesional y en la vida en general, sino por cuanto la celeridad en la producción y difusión del conocimiento obliga a las universidades y a los docentes, en tiempos signados por cambios y mutaciones, a dar respuestas satisfactorias a nuevas necesidades en la formación profesional.

La Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires, asumiendo desde las políticas institucionales el compromiso de implementar programas estratégicos orientados a una formación adecuada a los actuales escenarios, implementa un Proyecto Integral de Inclusión Digital, cuyo propósito es formar veterinarios en las competencias digitales propicias a los requerimientos que gravitan sobre los ambientes de trabajo profesional. A su vez, y como parte de ese proceso, desarrolla múltiples actividades de profesionalización de la docencia con el fin de promover la inclusión genuina de tecnología en la enseñanza.

Se presenta una experiencia de difusión e intercambio de las propuestas de enseñanza y de aprendizaje mediadas con tecnología, la Jornada “*Proyecto integral de inclusión de TIC*” desarrollada en el marco de un conjunto de líneas de acción implementadas desde la Secretaría Académica a partir del año 2015, cuya convergencia propició los resultados comunicados y compartidos: veintiséis experiencias formativas mediadas por tecnologías digitales y gestionadas por

docentes, cuyo impacto se traduce no solo en resultados de aprendizaje sino en la generación de condiciones propicias para el desarrollo de una cultura digital en la institución.

## Palabras clave

Integración tecnológica – innovación pedagógica – capacitación – recursos tecnoeducativos

## Introducción

La relevancia de una formación académica sólida, actualizada, comprometida técnica y científicamente con los más significativos avances del conocimiento, es fundamental de cara a satisfacer las múltiples demandas que la sociedad requiere hoy de todo profesional.

Es por eso que el fortalecimiento de las prácticas docentes resulta un aspecto prioritario y representa una política institucional en la Facultad de Veterinaria – UBA.

La experiencia que se presenta, sustentada sobre la integración de TIC en las prácticas docentes, ha sido producto de una meta que constituye una política institucional: la formación de profesionales según estándares de calidad a nivel nacional e internacional, con la aspiración de garantizar también equidad en la distribución del conocimiento.

Es indudable que una multiplicidad de acciones pedagógicas innovadoras hoy es posible con el aprovechamiento de nuevos medios, recursos y entornos que las tecnologías digitales han puesto a disposición de la enseñanza, y en particular en la educación universitaria, potentes para enriquecerla y aproximarse a los nuevos modos de gestionar el conocimiento,

que invitan a repensar continuamente las prácticas docentes e imaginar otros modos de acceso, construcción y apropiación del conocimiento. Estos cambios, en estrecha relación con diseños de clase renovados, llevan también a indagar en las llamadas *pedagogías emergentes* que Adell y Castañeda definen como “enfoques e ideas pedagógicas, que todavía no están bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC, y que intentan aprovechar su potencial comunicacional, informacional, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje.” (Adell y Castañeda 2012: p.15)

Sin embargo, no se trata de utilizar las TIC para hacer lo mismo pero mejor, con mayor rapidez y comodidad, sino para hacer algo diferente, para poner en marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC. (Coll, 2009)

Para lograrlo la FCV-UBA ha constituido un equipo de trabajo con expertos en pedagogía, tecnología y ciencias veterinarias que, en forma interdisciplinaria, promueve una serie de acciones orientadas a la capacitación y el acompañamiento institucional permanente de los equipos docentes, principales antecedentes de la Jornada “Proyecto Integral de Inclusión de TIC en la FCV-UBA”.

Con el propósito de crear una cultura tecnológica que atraviese la institución y permita replantear modalidades habituales de trabajo, donde las TIC pasen a formar parte del escenario cotidiano hasta tornarse invisibles, se ha planificado una incorporación tecnológica paulatina. Con la convicción de que la incorporación de nuevos medios adquiere sentido al asociarse a la adopción de metodologías de enseñanza también innovadoras, se procura promover mejores aprendizajes, adaptándose a especificidades nuevas que asumen los procesos de enseñanza en entornos mediados electrónicamente, así como a reconcebir la didáctica en función de la irrupción de nuevas modalidades tecnológicas

de comunicación y producción de conocimiento.

Esta última idea concibe las TIC no sólo como fenómeno tecnológico sino cultural, ya que tiene consecuencias institucionales, económicas, pedagógicas, sociales, en el pasaje del papel a lo digital, de lo presencial a lo virtual, del libro a Youtube, de lectura lineal a hipermedial, amplificada por códigos QR o por realidad aumentada, entre otras tantas transiciones, que conllevan impactos en las formas de interacción social, cognitiva y educativa; en consecuencia repercuten directamente en la cultura institucional.

El componente tecnológico motoriza el cambio y, aunque podría esperarse de él un papel secundario, en la actualidad es preponderante; al decir de Igarza (2010) estamos frente a una serie de experiencias más novedosas de lo que pensamos y ante la falta de un modelo único y replicable capaz de ser medido con valores y patrones que conocemos, todas las experiencias se transforman en piloto.

En este sentido, la experiencia que se describe enuncia los ejes conceptuales fundantes y las estrategias desarrolladas que, de momento, han resultado satisfactorias y prometen una integración de TIC de tipo cultural, no sólo cosmética, enmarcada en el proyecto pedagógico institucional, hecho que facilita y motoriza algunas de las propuestas más innovadoras en términos de enseñanza en el campo veterinario.

## Desarrollo

La experiencia que se presenta consiste en una Jornada llevada a cabo el 23 de noviembre de 2017<sup>1</sup>. La convocatoria a dicho evento estuvo dirigida a docentes de la FCV – UBA, invitados a presentar experiencias formativas con mediación tecnológica implementadas en sus respectivas cátedras.

Los trabajos recibidos consistieron en proyectos con TIC; páginas Web y materiales audiovisuales producidos por los docentes sobre contenidos relevantes; experiencias con

<sup>1</sup> Agenda de la Jornada:

[https://drive.google.com/file/d/1lvgr8YlauhCLZ3nb\\_\\_X0nWrzGCa9vDqQ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1lvgr8YlauhCLZ3nb__X0nWrzGCa9vDqQ/view?usp=sharing)

empleo de tecnologías móviles en el aula; revistas y murales digitales; presentación de aulas virtuales concebidas desde un modelo pedagógico centrado en el estudiante y orientado a la participación y al aprendizaje en red; experiencias con uso de redes sociales para afianzar aprendizajes; entre otros.

Para formalizar la recepción de trabajos, se confeccionó una ficha que fue completada por los equipos docentes interesados en participar del evento, y que requería la descripción de los objetivos del trabajo y de la propuesta en general, los recursos TIC utilizados, la evaluación e impactos de la experiencia, las proyecciones a futuro, así como reflexiones generales pertinentes.<sup>2</sup>

La relevancia de la Jornada se fundamentó en la apertura de un espacio para la socialización de veintiséis experiencias mediadas tecnológicamente, trabajos disponibles en el sitio Web de la facultad<sup>3</sup>, que dan cuenta de las repercusiones que el Proyecto Integral de Inclusión Digital ha ido provocando en los primeros dos años de implementación, y son una evidencia del modo en que progresivamente se va insertando en la trama y la cultura institucional. Hasta el momento más de 120 docentes y 30 cátedras de la carrera de Veterinaria se han incorporado a la propuesta, sumándose proyectos de interacción entre asignaturas que utilizan TIC como eje para el dispositivo pedagógico. Dicho proyecto se nutre de un conjunto de líneas de acción que constituyen su sostén estructural y epistemológico.

Seguidamente se describen las bases que sustentan el proyecto, desde la certeza que ninguna acción aislada sino la convergencia de un conjunto estratégico de líneas de trabajo, combinadas y articuladas, constituye la principal razón de que la cultura digital se transfiera progresivamente a cada cátedra y sus respectivos docentes.

<sup>2</sup> Ficha de inscripción a la Jornada:

<https://drive.google.com/file/d/1TQTYqbRdoYQsAoBUmC-0fXw9XdaSc226/view?usp=sharing>

<sup>3</sup> Trabajos presentados:

[http://www.fvet.uba.ar/archivos/postgrado/PDF\\_trabajos\\_Jornada\\_TIC.pdf](http://www.fvet.uba.ar/archivos/postgrado/PDF_trabajos_Jornada_TIC.pdf)

#### a. Equipo de trabajo

El equipo responsable de la ejecución del proyecto es interdisciplinario y está compuesto por expertos en pedagogía, en tecnologías digitales y en ciencias veterinarias. Esta conformación responde a que se pretende que el modelo TPACK dirija la lógica de incorporación tecnológica a la enseñanza. (Koehler, M., Mishra, P., 2006)

De este modo, la presencia de un veterinario garantiza el cuidado y la vigilancia epistemológica, mientras que dos expertas en pedagogía, tutorizan que la integración de tecnologías digitales sea puesta al servicio de un modelo pedagógico activo, participativo y de aprendizaje en red. Los tres responsables son, asimismo, expertos en tecnologías digitales. El equipo depende de la Secretaría Académica de la Facultad, es decir, se constituye en una línea de acción institucional que de manera transversal interviene desde una perspectiva pedagógica en las cátedras que dictan asignaturas de Veterinaria.

#### b. Campus y aulas virtuales

La primera etapa de implementación se inicia instalando el campus virtual en la carrera de Veterinaria.<sup>4</sup> Se han ofrecido más de 15 talleres con la asistencia y participación de 120 docentes de diversas cátedras, para capacitarlos en el uso de aulas virtuales. Son, hasta el momento, 30 las cátedras que han incorporado aulas virtuales a sus prácticas de enseñanza de manera paulatina, y se cuenta con resultados y opiniones de docentes y alumnos que han sido sistematizados mediante encuestas.

Para alcanzar resultados óptimos se promueve la planificación de un proyecto pedagógico de uso de TIC en cada cátedra, desde un modelo constructivista de aprendizaje. Dicho proyecto es analizado por el equipo asesor que aporta a los docentes el acompañamiento requerido,

<sup>4</sup> Video institucional del proyecto:

<http://videos.fvet.uba.ar/?q=video/en-pos-de-la-mejora-continua>

previamente a que la planificación se ponga a prueba y se ajuste en la acción.

Otra premisa del proyecto es el uso de recursos educacionales abiertos (REA) que, desde el paradigma de la educación abierta, posibilita a docentes y alumnos beneficiarse con la difusión libre del conocimiento y con los múltiples recursos ofrecidos por las tecnologías digitales, así como convertirse en productores de contenidos, rompiendo las barreras de la individualidad, favoreciendo la multiplicación de las ideas en el marco de una cultura de colaboración y de construcción social del conocimiento (Pretto, 2013). Se apunta al protagonismo de docentes y alumnos para intentar nuevas posibilidades en la construcción de saber, desde una perspectiva que los aleja de ser meros usuarios de contenidos producidos y distribuidos por las redes de información y comunicación, para convertirlos en activos hacedores de su propio material de estudio y trabajo, aproximando la labor de docentes y estudiantes a la curaduría de contenidos. (Onrubia, 2005)

#### c. Talleres de capacitación

Toda vez que una cátedra comunica su interés en la apertura de un aula virtual, se acuerda una fecha para que sus docentes asistan al taller de capacitación inicial. Cumplida esta instancia, el equipo de la cátedra diseña una planificación sobre el uso del aula virtual, que es puesta a prueba durante el siguiente cuatrimestre, al término del cual se efectúa una encuesta entre el equipo docente y otra entre los cursantes, a fin de evaluar fortalezas y aspectos a mejorar en torno a la incorporación del aula.

Hasta el momento se han diseñado dos talleres de capacitación docente que responden a dos niveles de conocimientos. El inicial, de nivel básico, tiene como propósito familiarizar a los profesores con los recursos y actividades que pone a disposición el campus virtual de la facultad, alojado en una plataforma educativa Moodle.

La segunda propuesta de capacitación, de nivel algo más avanzado, se orienta a la experimentación con herramientas y programas de la Web 2.0, propicios para la enseñanza, tales como autoevaluaciones, murales multimedia, recursos de gamificación educativa, ejercicios interactivos, mapas mentales y conceptuales, entre otras aplicaciones que habilitan el trabajo colaborativo e invitan a la participación.

#### d. Cartillas de apoyo a la docencia

La escritura de una serie de cartillas de apoyo a la docencia, es otro de los pilares del proyecto. La primera serie, llamada *Enseñanza con TIC*<sup>5</sup>, consta de cuatro números sobre temáticas de innovación tecnopedagógica tituladas: *Plataformas y aulas virtuales*; *Recursos educativos abiertos en la universidad*; *Selección y producción de recursos multimodales* y *Tutorías virtuales*.

Las cartillas son recursos educativos abiertos y, si bien se han impreso y distribuido entre las cátedras, también es posible acceder a ellas a través del sitio Web de la facultad. Son además propuestas de lectura hipertextual, acompañadas por recursos de materias expresivas, lenguajes y modos semióticos variados como videos, mapas conceptuales, esquemas, presentaciones digitales, imágenes e hipervínculos, entrevistas a docentes de la Facultad, murales interactivos, páginas web, entrevistas en audio, entre otros. Es sabido que hoy los materiales de acceso al conocimiento no necesariamente son medios didácticos impresos, tecnología que en muchos casos, sin embargo, continúa siendo hegemónica. Junto a libros académicos, papers de investigación, guías de trabajos prácticos o de lectura, que suelen ocupar un espacio notorio en las aulas universitarias, el proyecto se orienta a incorporar a los materiales educativos imágenes, sonidos y movimiento, cuyo ingreso a los recursos didácticos desestabiliza la predominancia que durante cinco siglos ha tenido la palabra (Jewitt, 2005).

<sup>5</sup> Cartillas de Apoyo a la Docencia Universitaria:  
<http://www.fvet.uba.ar/?q=cartillas>

#### e. Cursos de posgrado

En el marco de la carrera de Especialización en Docencia Universitaria para Ciencias Veterinarias y Biológicas, se dictan dos cursos que complementan el propósito de fortalecimiento de las prácticas docentes con mediación tecnológica.

El primero de ellos es el taller *Selección y producción de materiales didácticos*, iniciado en el año 2012, en el que se han capacitado 119 docentes. Se orienta a promover en los participantes la consideración detenida sobre los materiales didácticos en general y a producir un material didáctico hipermedial estructurado en una página Web, sobre un contenido relevante de la materia que cada docente enseña, para que luego sea puesto a prueba. El material producido, diseñado a partir del modelo de clase invertida, propone la resolución de situaciones problemáticas y el análisis de casos que acerquen a los estudiantes a contextos reales de ejercicio profesional. Gardner (2008) rescata como condición ventajosa de estos tiempos de revolución digital, la versatilidad que ofrece la tecnología de poder enseñar un mismo contenido de modos diferentes, mediante una multiplicidad de recursos disponibles. Es desde esta concepción que se conciben los materiales diseñados.

El segundo es un taller, iniciado en 2017, cuyo propósito es suscitar la reflexión y construcción de saberes en torno a la acción docente como tutor virtual, las cualidades, destrezas y conocimientos requeridos para la enseñanza desde entornos mediados tecnológicamente. Cobo (2016) ve la necesidad de reperfilar el papel de los docentes bajo una relación diferente con el conocimiento, puesto que el valor central ya no está en el dominio de un conocimiento en particular sino en la capacidad de desfragmentar y reconstruir conocimientos bajo nuevas combinaciones, formatos y canales, en resignificar lo que implica ofrecer y recibir educación, en hibridar contextos, disciplinas y enfoques. Todas estas posibilidades se plasman en una

transformación del rol docente que se desempeña como tutor virtual, y desde la postura pedagógica que sostiene la institución no pierde su papel como “aquel que enseña” sino que lo resignifica a la luz del uso de estos nuevos medios y formatos de comunicación e interacción que posibilitan encuentros con el conocimiento que si bien siguen mediados por el docente lo hacen de un modo novedoso.

Durante el transcurso del taller, los cursantes planifican una unidad didáctica de la propia materia, su monitoreo, seguimiento y evaluación, valiéndose del aula virtual y de los recursos y actividades disponibles.

Ambos talleres apuntan a consolidar la centralidad de las prácticas en los procesos de innovación pedagógica.

#### f. Banco virtual de casos clínicos

El Banco virtual de casos clínicos reúne un material de trabajo en soporte digital para utilización pedagógica en diferentes asignaturas y clases, y disponible en la web de la FCV-UBA para los docentes.<sup>6</sup>

Para el diseño de los casos se conformó el Taller de Historias Clínicas (HC), con la participación de docentes de diferentes asignaturas relacionadas con la clínica médica veterinaria, con el propósito de revisar los formatos y modelos de HC que se utilizan en el Hospital Escuela y se enseñan en la formación veterinaria. Las HC, material de uso profesional, se conciben además como recurso didáctico, es decir, el “*caso clínico*” es resignificado y rediseñado como recurso potente para enseñar. El debate e intercambio de ideas posibilitó definir un diseño de HC apropiado para la enseñanza y acordado grupalmente. Cada cátedra involucrada aportó al taller uno o dos casos siguiendo los lineamientos consensuados. Los casos son corregidos por colegas y, una vez listo para su publicación, se lo digitaliza con un diseño apropiado. La clave para la producción del material didáctico ha sido el trabajo colectivo asesorado por especialistas en alfabetización académica, pedagogía y TIC. El desarrollo

<sup>6</sup> Banco virtual de casos clínicos:  
<http://www.fvet.uba.ar/?q=Recurso-n>

virtual del caso incluye multimedia y permite variados usos por parte del docente y agrega como valor la disponibilidad en la web en forma abierta, constituyéndose de este modo en recurso educativo abierto (REA)

#### g. Videos de clases

Sobre ciertos contenidos relevantes y de difícil comprensión, o que requieren una profundización difícil de lograr en una clase presencial, se están produciendo microvideos en los que uno de los docentes de la cátedra dicta una clase sobre dicha temática. Son breves, tienen una extensión acotada a quince minutos y una estructura también pautada. Todos constan de una placa inicial que exhibe el tema a tratar; una introducción que anticipa en qué consistirá el desarrollo de la clase y los diferentes momentos que se verán en el video; un desarrollo en el que la palabra del profesor puede alternar con alguna diapositiva, una imagen, un esquema en la pizarra, una animación, un gráfico o zócalos que funcionan como refuerzos semánticos. En el cierre una sinopsis recupera los principales conceptos desarrollados. Los microvideos se incrustarán sobre disparadores como escenas de realidad aumentada en guías de estudio y casos clínicos.

#### h. Proyectos UBATIC

Dos proyectos UBATIC<sup>7</sup> han permitido a un equipo de docentes de 9 cátedras incorporar competencias ciberculturales para la docencia universitaria (Chan Núñez, 2004), además de contribuir desde una perspectiva pedagógica más amplia a la integración curricular al diseñar, implementar y evaluar el proyecto de manera conjunta. Los proyectos UBATIC permitieron incorporar tecnologías diversas tales como simulaciones y medios audiovisuales. En este último caso, se elaboró el guion de un audiovisual de manera colaborativa, lo que resultó un interesante

trabajo de interrelación entre docentes y asignaturas. El audiovisual producido se propone como objetivo recuperar distintos conceptos y contenidos de las materias básicas integrándose a los contenidos que se aprenden en las materias de producción animal, en el contexto de la práctica profesional.<sup>8</sup>

La experiencia fue positivamente valorada por docentes así como por los estudiantes, con quienes se realizó una prueba piloto en 2017, incorporando el audiovisual a una actividad previa al inicio de las cursadas de Producción Animal.

La pieza audiovisual con foco en Producción de Bovinos de Carne, actúa como equivalente de la recorrida por un establecimiento ganadero, de la cual el profesional veterinario obtiene datos que serán insumos para los modelos de simulación, para finalmente elaborar un Informe para el productor del establecimiento agropecuario en cuestión. Las simulaciones y el medio audiovisual permiten generar espacios de reflexión y escenarios similares a los de la práctica profesional.

En el marco de la tercera convocatoria UBATIC 2017-2019, el proyecto presentado supone el uso de tecnologías emergentes: realidad aumentada, realidad virtual, maquetas en impresión 3D, lo que resulta una verdadera apuesta hacia el futuro de las actividades educacionales y profesionales. Representa un nuevo desafío que la facultad propone para los años venideros, con la certeza de que impactará en las aulas.

#### i. Aula tecnopedagógica

En el año 2017 se inaugura el Aula de innovación tecnopedagógica de la FCV-UBA, espacio educativo de alta disposición tecnológica, que cuenta con impresora 3D, pizarras electrónicas, cámara de video 360°, tablets para uso de alumnos y docentes, Smart TV, gafas de realidad virtual, entendiendo que la disponibilidad de recursos diversos que

<sup>7</sup> Proyectos que conllevan un apoyo financiero por parte de la UBA para la inclusión de TIC en la enseñanza.

<sup>8</sup> Video UBATIC 2014 - 2016

<http://videos.fvet.uba.ar/?q=video/backstage-ubatic->

integraci%C3%B3n-de-saberes-en-producci%C3%B3n-animal

incorporan tecnologías avanzadas resultan fundamentales para crear ambientes enriquecidos que propicien la innovación pedagógica. Actualmente el aula es utilizada por docentes como un espacio para la experimentación pedagógica con tecnología.

El desafío que implica crear nuevos modos de enseñar a las nuevas generaciones que se forman en la carrera de veterinaria para un mundo de por sí complejo, que seguramente será diferente en el futuro, requiere un alto grado de flexibilidad, capacidad innovadora y el desarrollo de competencias ciberculturales, favorecido por la interacción con tecnologías digitales.

#### j. Entorno USINA

USINA<sup>9</sup> es un entorno digital diseñado por el Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía de la UBA, concebido para la enseñanza y el aprendizaje a través de simulaciones de toma de decisiones. Su propósito es generar entornos que enriquezcan el proceso formativo de los estudiantes de la universidad propiciando procesos de análisis y de resolución de problemas.

Como estrategia didáctica, las simulaciones construidas en este entorno sitúan al alumno en un contexto y lo invitan a adoptar un rol que lo lleva a tomar decisiones contextualizadas, similares a las situaciones que enfrenta un profesional del campo de la Veterinaria en el ejercicio de su profesión. De esta forma, el estudiante se enfrenta a un problema o situación a resolver. Para lograrlo, realiza sucesivas tomas de decisiones que van delineando un camino que lo conduce a una solución, entre otras posibles, ya que de acuerdo con las decisiones adoptadas, el simulador se abre en posibles "ramas" que se bifurcan, y que llevan a nuevas situaciones problema. De este modo, el recorrido que el alumno traza tiene consecuencias encadenadas. Se promueve así la transferencia de diversos conceptos y contenidos académicos o teóricos de las materias, a posibles situaciones de la práctica o el campo profesional. En el recorrido se

presentan insumos en diferentes soportes (videos, audios, imágenes, sitios web, textos) La facultad desarrolló la primera experiencia con USINA de la UBA, utilizando un caso de clínica en pequeños animales y actualmente se están desarrollando nuevos modelos de toma de decisiones con casos en equinos y en clínica de pequeños animales.

#### Resultados, conclusiones y proyecciones

En los dos años de implementación del Proyecto Integral de Inclusión de TIC se han realizado evaluaciones mediante encuestas sucesivas a estudiantes y docentes. Los resultados dan cuenta de que ciertos medios como las autoevaluaciones en línea, los foros de discusión, los materiales didácticos multimodales producidos por las cátedras e incorporados en aulas virtuales, han tenido buena repercusión en los estudiantes e impacto positivo en sus aprendizajes.

En cuanto a los equipos docentes, los desarrollos con integración de TIC difundidos en la Jornada "Proyecto Integral de Inclusión de TIC en la FCV-UBA", permitieron evaluar el modo en que gradualmente la cultura digital ha ido permeando en las prácticas docentes, con diferentes niveles de avance, dando cuenta de un impulso de cambio y transformación, que se propaga con una celeridad mayor a la prevista inicialmente. Se evidencia que algunas experiencias presentadas manifiestan un aprovechamiento didáctico de los recursos tecnológicos más desafiante y al servicio de un modelo de enseñanza innovador, mientras que otras dan cuenta de una incorporación más elemental, no obstante lo cual todos los esfuerzos son valorados, teniendo presente que discontinuar rutinas y tradiciones pedagógicas muy arraigadas es parte de un proceso que demanda tiempo, y que los docentes transitan por diversas fases en el camino a la integración de las tecnologías en la enseñanza, escalas que son parte de una razonable evolución. (Sandholtz y Reilly, 2004)

Los dos talleres ofrecidos a las cátedras que, como se ha mencionado, comprenden un nivel

<sup>9</sup> Entorno USINA: <http://citep.rec.uba.ar/usina/>

básico y otro avanzado, a partir de este año incorporan una tercera alternativa de capacitación orientada al aprovechamiento de tecnología móvil en el aula universitaria, también concebida desde un enfoque de aprendizaje activo, en el que los estudiantes asuman un rol protagónico en el proceso de construcción de conocimiento, de este modo se desarrollan capacidades docentes de cara a enfrentar nuevos retos.

Ofrecer propuestas formativas actualizadas, que interpelen a los estudiantes, que los inspiren a construir con otros y promuevan una educación dinamizada, es hoy un desafío para la enseñanza en la educación superior universitaria. En este sentido, el proyecto de la FCV-UBA representa un compromiso de cambio. Para ello pone a disposición de la comunidad académica un repertorio amplio de recursos y acompañamiento, a fin de aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías en el marco de una nueva cultura del aprendizaje, en el que las configuraciones didácticas reclaman animarse a la invención y la experimentación, propiciando un diálogo favorable que comienza a entablarse entre la gestión del conocimiento veterinario y la incorporación de tecnologías digitales. Asumiendo estos desafíos, los docentes han comenzado a vincular los temas de sus clases con otros lenguajes, a ensamblar objetos digitalizados y recursos variados, a poner a prueba modelos de enseñanza alternativos, activando la creación, la búsqueda, la selección juiciosa, así como principios pedagógicos de gran profundidad.

Revitalizar los contenidos de las distintas materias y la metodología para enseñarlos, es otro de los retos que propone esta nueva cartografía educativa en transición. El relato de esta experiencia, cuya implementación continúa y se profundiza, inspira a cada paso nuevas y superadoras transformaciones.

El uso de tecnologías emergentes es el nuevo desafío que la facultad asume desde 2017 de cara a fortalecer experiencias de aprendizaje enriquecidas. Estas nuevas tecnologías no solo resultan fundamentales para el aprendizaje sino que además contribuyen a la adquisición de

experiencias de usuario, en la medida que cada vez más están siendo incorporadas en las prácticas profesionales como por ejemplo: impresión 3D de piezas anatómicas, uso de realidad aumentada y códigos QR, realidad virtual que propicia actividades de inmersión pero también resulta útil para proveer información a un profesional en ejercicio. De este modo la tecnología acerca a los futuros veterinarios a modelos de trabajo propios del campo de actuación profesional. La formación de profesionales mediada por TIC no significa hoy un agregado cosmético o lúdico vinculado con los aprendizajes, sino que propicia encuentros altamente significativos con herramientas de uso en el futuro de dichos profesionales, lo que desafía a la docencia a encarar estas innovaciones manifiestas.

### Referencias bibliográficas

ADELL, J. y CASTAÑEDA, L. (2012) *Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?* En *Tendencias emergentes en educación con TIC*. Barcelona: Espiral.

COBO, C. (2016) *La innovación pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo.

CHAN NÚÑEZ, M. E. (2004) *Tendencias en el diseño educativo para entornos de aprendizaje digitales*. En *Revista Digital Universitaria*, noviembre, Volumen 5, N° 10 • ISSN: 1067-6079

COLL, C. (2009). *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. En Carneiro, R., Toscano, J. C. y Díaz, T. (coords.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: OEI.

GARDNER, H. (2008). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.

IGARZA R. (2010) El aula en transición, elementos para un análisis sociocultural de los programas digitales. Junio 2010. Obtenido de: <https://robertoigarza.wordpress.com/>

(Última consulta: octubre de 2017)

JEWITT, C. *Multimodalidad, lectura y escritura para el siglo XXI* (2005). *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, Vol. 26, N° 3, septiembre de 2005. pp. 315 a 331

KOEHLER, M., MISHRA, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge, *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054. Obtenido de:

<http://www.punyamishra.com/wp-content/uploads/2017/06/TPACKNewsletterIssue33.pdf>

(Última consulta: agosto de 2017).

MAGGIO, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós.

ODETTI, V. (2012). Curaduría de contenidos: límites y posibilidades de la metáfora. Recuperado de:

<http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/curaduria-contenidos-limites-posibilidades-metafora> (Última consulta: agosto de 2017)

ONRUBIA, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. En *RED: Revista de Educación a Distancia, monográfico II*.

PRETTO, N. D. L. (2013) Profesores-autores en red. En *Recursos Educativos Abiertos* (pp. 89 - 106) Salvador de Bahía: Editora de la Universidad Federal de Bahía.

SANDHOLTZ, J.; REILLY, B. (2004), "Teachers, not Technicians: Rethinking Technical Expectations for Teachers", *Teachers College Record*, Vol. 106, N° 3, 487-512. Obtenido de:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.550.833&rep=rep1&type=pdf>  
(última consulta: abril de 2018).

# Elicitación de Requerimientos Educativos en un Serious Game

Adolfo Tomás Spinelli<sup>(1)</sup> Stella Maris Massa<sup>(2)</sup>

*Grupo de Investigación en Tecnologías interactivas*

*Facultad de Ingeniería*

*Universidad Nacional de Mar del Plata*

<sup>(1)</sup>spinelliadolfo@gmail.com, <sup>(2)</sup>smassa4@gmail.com

## Resumen

El presente artículo describe el mecanismo de Elicitación de requerimientos para Serious Games (SG) propuesto por el grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI), para su Modelo de Proceso de Desarrollo de Serious Game (MPDSG).

El trabajo se concentra en la Elicitación de los requerimientos pedagógicos y su relación con el resto de los requerimientos. Se presenta el mecanismo a través de la experiencia obtenida por parte del grupo, en el desarrollo del serious game "Power Down The Zombies".

El enfoque ha sido útil para especificar los requerimientos pedagógicos del SG. Por otra parte esta metodología se convirtió en una herramienta que mejoró la comunicación entre los diseñadores del serious game y los expertos.

Palabras clave: Elicitación, Especificación, Serious Games, Requerimientos Educativos.

## Introducción

Todas las actividades lúdicas tienen un componente educativo, los videojuegos (VJ) transmiten al jugador habilidades sociales y competencias, algunas de ellas son enumeradas por Jenkins [1]: Jugar, Actuación, Simulación, Apropiación, Multitarea, Cognición distribuida, Inteligencia colectiva, Juicio, Navegación transmediática, Trabajo en la red y Negociación.

Por su parte Prensky [2], menciona cinco niveles de aprendizaje (Cómo, Qué, Por Qué, Dónde y Cuándo), estos niveles pueden o no estar presentes y en su conjunto llevan a aprender diversas habilidades y conocimientos a través de la jugabilidad e inmersión.

El autor describe así los niveles:

- **Cómo:** Consiste en aprender a través de las acciones y decisiones que exige el juego.
- **Qué:** Consiste en aprender y jugar con las reglas que gobiernan al juego (que se puede hacer respecto al contexto).
- **Por qué:** Motivación para aprender estrategias, tácticas y trucos para ganar el juego.
- **Dónde:** Ambiente del juego con su narrativa e historia embebida (configurando un contexto (social, físico o histórico) que el jugador aprende porque lo necesita para su juego.
- **Cuándo:** Consiste en el mecanismo implícito en todo juego que obliga al jugador a tomar decisiones y considerar su conveniencia o moralidad.

En todos estos niveles se trata de representar en el juego, la forma en que el individuo afronta problemas del mundo real y brindarle la posibilidad de aprender de su experiencia al intentar resolver la situación problemática.

Existen VJ que buscan incorporar un nuevo conocimiento o modificar alguna conducta en el jugador. Abt [3], Zyda [4] y Sawyer & Smith [5] los denominan Serious Game (SG). Zyda [4] sostiene que los SG tienen más que historia, arte y software. Es la adición de la pedagogía (actividades para educar o instruir, impartiendo así conocimiento o habilidad) lo que hace que los juegos sean serios. Sin embargo subraya que la pedagogía debe estar subordinada a la historia y que la componente de entretenimiento viene primero.

El entretenimiento proviene del equilibrio entre jugabilidad e inmersión. González Sánchez [6] denomina jugabilidad al conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un producto cuyo objetivo

principal es divertir y entretener. En tanto que Murray [7] dice que la inmersión es: “la sensación de sumergirse completamente en otra realidad [...] que acapara toda nuestra atención y aparato sensorial.”.

La efectividad de los SG como herramientas de enseñanza y entrenamiento se apoya en su nivel de inmersión visual, sonora y emocional que el usuario obtiene en un ambiente de interactividad constante. Para lograrlo debe asociarse con las competencias de Jenkins [1] y los niveles de Prensky [2].

La diversión, como medio para aprender mientras se gana (o pierde) algo en el proceso (Koster [8]), provee un feedback positivo, que junto a las motivaciones sociales, emocionales e intelectuales, en combinación con las características del juego (colaborativo, desafíos y demandas) aumentan el interés y experiencia lúdica.

Todos estos factores afectan al compromiso del jugador (su interacción) con el juego, que psicológicamente Csikszentmihalyi [9] llama "estado flow" y describe como un estado de ánimo caracterizado por la concentración enfocada y elevado disfrute durante las actividades intrínsecamente interesantes (Shernoff [10]).

Csikszentmihalyi [9] destaca la necesidad de un reto que se alcanza demostrando un conocimiento o habilidad, cuyo dominio se logra a través del mismo juego. Por otro lado González Tardón [11] destaca que una sesión de juego provoca emociones eventualmente contrapuestas: interés, felicidad, humor, sorpresa, ansiedad, hostilidad, asco, ira, tristeza y amor. Las cuales se podrían aprovechar para propiciar y potenciar el aprendizaje. (González y Blanco [12]),

La experiencia de juego permite a un usuario entrar en “estado flow” (de inmersión y concentración total) en un tiempo mucho menor que por otros medios (Hamari & Koivisto [13]).

Según Portnow [14] los SG se construyen asumiendo que al tratar el contenido pedagógico como juego, el interés en el mismo mejora el aprendizaje. Esto coincide con Hecker [15], Blair [16], García Mundo [17],

Bossolasco [18] y Fanfarelli & McDaniel [19] entre otros, que apuntan que los SG necesitan crear una motivación intrínseca para que sus usuarios aprendan, en lugar de intentar forzar el aprendizaje sobre ellos.

La idea clave consiste en combinar la experiencia del juego y la motivación intrínseca, embebiendo los objetivos de aprendizaje dentro del juego. Como señalan Rocha, Isotani & Bitencourt [20] al afirmar que el éxito de los SG depende de una especificación que cubra los aspectos: Educativos, del Juego, del contexto. Junto con los requerimientos funcionales y no funcionales del software.

Si bien el término SG reconoce antecedentes en desde 1970 (Abt [3] para juegos de mesa). Es Zyda [4] en 2005 que actualiza el concepto incluyendo a los VJ. Desde entonces los SG han incursionado en muchos ámbitos (medicina, política, negocios, educación, defensa).

Sawyer & Smith [5] en su taxonomía sobre SG, los clasifican según las instituciones o ámbitos que los usan u ordenan su construcción, en combinación con el tipo de conocimiento que pretenden impartir. Partiendo de esta taxonomía, se pueden enumerar varios casos de éxito por rubro, sin embargo no existen casos de éxito evidentes en cuanto a su inclusión en el aula.

Esta situación se puede explicar por la naturaleza de los SG tradicionales y las particularidades de los SG pensados para el aula:

- Un simulador de vuelo para cazas F16 reproduce su física y las situaciones reales que pueden acontecer sin embargo los pilotos están obligados a usarlos, no existe la atracción por el juego, la inmersión busca solamente que el jugador sienta que vive una situación real.
- El motivo del aprendizaje (Volar el F16) es evidente, pues el jugador está obligado a capacitarse, la inmersión busca realismo antes que aprovechar la diversión para el aprendizaje.

- Los SG tradicionales modelan y simulan fenómenos o situaciones, sobre un tema específico y están pensados para perdurar en el tiempo. En contraposición los SG para el aula, tratan temas que dependen de los contenidos y las necesidades del docente, por ende son más personalizados.

Si observamos las diferencias entre ambos enfoques, se observa que la construcción de los SG tradicionales, son emprendidas por empresas o instituciones con grandes presupuestos, que buscan resolver la capacitación o entrenamiento de personal en rubros específicos, donde el uso de otras técnicas se hace excesivamente oneroso o físicamente imposible (no se puede reproducir un accidente aéreo a escala real). Un Producto de este tipo, permite que su construcción sea abordada por los modelos de proceso tradicionales.

En el caso del aula, los temas y enfoques son innumerables y admiten diversos abordajes en función de las políticas educativas o los puntos de vista de los docentes.

Una estrategia es el uso de VJ comerciales, otra es la utilización de plantillas orientadas a que el docente construya sus propios juegos, ambas tienen defectos y virtudes.

Este trabajo avanza en un camino intermedio ya abordado por otros, como la iniciativa RAGE [21]. Se pretende involucrar a la industria en la provisión de SG para el aula. En este sentido el Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI) ha desarrollado el Modelo de Proceso para el Desarrollo de SG MPDSG [22].

Este modelo procura proveer un medio que facilite la producción de SG de forma que exista una oferta variada y de costo razonable a disposición de los docentes y alumnos.

La herramienta está basada en las líneas de producción de software (LPS) [23] en conjunto con el modelo de proceso para el desarrollo de objetos de aprendizaje MPOBA [24] y el diseño centrado en el usuario (DCU) [25]

Dicho modelo cuenta con un mecanismo de especificación y dentro de este de un

mecanismo de Elicitación. Dada la naturaleza iterativa del modelo de proceso y su evolución incremental, cada ciclo contiene una etapa de especificación donde se refinan los requerimientos.

Los requerimientos de un SG, se pueden ver como estables (si están correctamente definidos no cambian durante el desarrollo) y dinámicos (aquellos que parten de una definición básica pero evolucionan).

Los requerimientos estables a lo largo del desarrollo se abordan en el primer ciclo, en cambio aquellos que afectan a la estética, los efectos, la historia o la trama del juego evolucionan.

Como todo VJ un SG cuenta una historia (la situación real o ficticia que se desea recrear) y posee una narrativa (que describe las acciones y relaciones de causa y efecto existentes entre los elementos de la historia). En la primera se embeben los contenidos pedagógicos, en la segunda buscamos maximizar la jugabilidad e inmersión contribuyendo con el aprendizaje.

Es necesario que en el comienzo se defina la historia y la narrativa básica que incluyen la trama, los contenidos pedagógicos y la relación entre los elementos (la física o restricciones del Dominio, que aseguran el realismo imprescindible en un SG).

En este artículo se describe la Elicitación de la historia y narrativa básica, realizada durante el primer ciclo de Elicitación de requerimientos del SG “Power Down the Zombies”.

## Mecanismo de Elicitación

El mecanismo de Elicitación [26] se basa en el enfoque de Leite [27]. En ese marco se procede a obtener información de diversas fuentes mediante:

- Búsqueda bibliográfica sobre los contenidos relacionados con el concepto de energía y su uso.
- Actividades grupales con expertos docentes, expertos del dominio, del diseño de juegos y gamers.

En función de la información obtenida, se elaboró el léxico extendido del lenguaje (LEL) [28], glosario de términos que se resumen en

las tablas de: sujetos, verbos, objetos y estados:

- Son sujetos: los actores que interactúan entre sí y con los objetos a través de los verbos, pudiendo cambiar de estado en el proceso.
- Son verbos: las acciones que realiza un sujeto o los servicios que brinda un objeto y pueden desencadenar los cambios de estado de un sujeto u objeto.
- Son objetos: los elementos sobre los que se ejercen las acciones (verbos), pudiendo proveer algún servicio (verbo) a consecuencia de la acción recibida y pueden cambiar de estado en el proceso.
- Son Estados: las situaciones en que se encuentra un sujeto o un objeto luego de haber lanzado o recibido una acción y/o servicio (verbo).

Utilizando el LEL como base se derivan los escenarios en lenguaje natural utilizando la técnica de derivación de escenarios descripta por Leite [28] y Haddad [29].

Los escenarios son un mecanismo útil para la extracción de requerimientos coherentes y no ambiguos, permitiendo construir en base a ellos los documentos de especificación. Según Rogers [30] estos documentos son el GDD (Game Design Document) de 1 y 10 hojas, que se complementan con una representación dinámica de lo que sucede en el juego (un guión).

El GDD de 1 y 10 hojas deben contener: Título del juego, Sistema de juego, Edad de los jugadores, Calificación Legal, Resumen de la historia, Modos de juego, Marketing y juegos que compiten con este.

La diferencia entre ambos radica en el nivel de detalle, pues el primero tiene por objeto interesar a los inversores en la construcción del SG como negocio en tanto que el segundo es el comienzo del desarrollo.

## Requerimientos Pedagógicos

Todo SG nace con la intención de capacitar a un conjunto de personas en un tema específico,

este ha de surgir de las necesidades de una empresa, de una institución o de un docente. En ese momento es cuando se definen el tema central, el grupo etario de destino y la calificación legal que debe tener.

En el caso de Power Down The Zombies, su desarrollo se emprende en el marco del proyecto para fomentar la creatividad del estudiante, el cual se describe en Massa [31], aprobado y financiado por la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, en el marco del Programa “Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo”, edición 2015.

En ese contexto, Power Down The Zombies tiene como objetivo educativo : mejorar la tomar decisiones relativos al uso racional, eficiente y consciente de la Energía; como así también poder evaluar los impactos medioambientales y sociales de los usos tecnológicos de la energía y reflexionar críticamente sobre el uso que debe hacerse de los recursos naturales”, Los contenidos corresponden a alumnos entre 15 a 17 años que cursan la escuela media en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Tomando en cuenta los recursos existentes se decidió limitar los contenidos a la generación y uso de energía eléctrica, sin descartar su ampliación en un futuro.

Al momento de elicitar los requerimientos se obtuvo el LEL que se presenta (resumido) en las tablas 1,2,3 y 4:

Tabla 1 - Sujetos

Símbolo	Noción	Impacto
Alumno	Participante de la actividad con el rol de alumno	Descubrir, Buscar Información, Conocer, Comprender, Manipular y Aplicar conceptos.

Tabla 2 - Verbos

Símbolo	Noción	Impacto
Descubrir	El alumno durante la sesión descubre conceptos (objetos) que surgen de la actividad planteada.	En este contexto no hay situaciones (estados) que impidan la ejecución de la acción, tampoco producen un cambio de estado al ejecutarlas. Cuando
Conocer	El alumno define los conceptos al	

	momento en que los descubre, en base a la información que obtiene mediante un proceso de búsqueda.	descubre, conoce, busca información, comprende, manipula, aplica y reflexiona. Cuando reflexiona sobre consecuencias de las decisiones que adopta dispara la formación social y humana.
Buscar Información	El alumno cuando necesita definir un concepto busca la información necesaria en las fuentes disponibles.	
Comprender	El alumno analiza la definición del concepto al momento de conocerlo, para comprender como funciona y se relaciona con los otros conceptos.	
Manipular	El alumno al momento de utilizar un concepto, lo manipula para que actúe según lo comprendido sobre el mismo.	
Aplicar	El alumno ante una situación específica decide que concepto utilizar y lo aplica.	
Reflexionar	El alumno al descubrir, conocer, buscar, comprender, manipular y aplicar. Reflexiona sobre las consecuencias de las decisiones que adopta.	
Formar Intelectualmente	El alumno al descubrir, conocer, buscar, comprender, manipular y aplicar va formándose en el plano intelectual y profesional (al incorporar los conocimientos técnicos) y en el plano social y humano (al reflexionar sobre las consecuencias de las decisiones que toma).	En este contexto no hay situaciones (estados) que impidan la ejecución de la acción, tampoco producen un cambio de estado al ejecutarlas. En este contexto no disparan ninguna acción.
Formar Socialmente		
Formar Profesionalmente		

Tabla 3 - Objetos

Símbolo	Noción	Impacto
Energía	Es la capacidad que posee un cuerpo para realizar una acción o trabajo, o producir un cambio o una transformación y se manifiesta cuando pasa de un cuerpo a otro.	Sobre un concepto se busca información, se lo conoce, se lo comprende, manipula o se lo pone en práctica (aplica).
Fuentes de Energía	Las Fuentes de energía son los recursos existentes en la naturaleza de los que se puede obtener energía.	
Formas de	La Energía puede manifestarse de	

Energía	diferentes maneras: en forma de movimiento (cinética), de posición (potencial), de calor, de electricidad, de radiaciones electromagnéticas, etc.	
Generación de Energía	Es la capacidad transformar una forma de energía en otra (en nuestro caso en energía eléctrica)	
Transporte de Energía	Medio de transporte físico a través del cual se envía la energía desde las estaciones de generación a los centros de consumo.	
Impacto Ambiental	Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. En este caso al generar energía. Puede ser positivo, negativo o neutro, dependiendo de la fuente, forma, generación y transporte elegido.	

Tabla 4 - Estados

Símbolo	Noción	Impacto
Tipo de Energía generada	La energía puede ser convencional o alternativa dependiendo de la fuente de energía y del método de generación elegido., una vez establecido no cambia en este contexto.	En este contexto no hay cambios de estado, por lo cual no se disparan acciones, a partir de dichos cambios.
Tipo de Impacto Ambiental	La generación y el transporte de la energía tienen efectos directos sobre el ambiente determinando un impacto positivo, negativo o neutro. Este estado se implica de la forma de energía y el método de generación y transporte elegido. Una vez establecido no cambia en este contexto.	

En base al LEL y utilizando el algoritmo de derivación de escenarios se obtuvieron los siguientes (tabla 5,6,7,8) :

Tabla 5 - Aplicar

Componente	Descripción
Título	Aplicar un concepto a una situación dada.
Objetivo	Obtener de las fuentes la información para conocer, comprender y utilizar un concepto.
Contexto	La actividad le presenta al alumno la necesidad de tomar decisiones, para lo cual debe conocer y comprender, manipular y aplicar un concepto.
Recursos	Fuentes de Información y Conceptos.
Actores	Alumno
Set de Episodios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar información para conocer y comprender el concepto.</li> <li>• Manipular el concepto.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar el concepto.</li> </ul>
Casos Alternativos	No hay

Tabla 6 – Buscar Información

Componente	Descripción
Título	Buscar Información
Objetivo	Obtener de las fuentes la información para conocer y comprender un concepto.
Contexto	Ante la necesidad de adoptar una decisión el alumno debe buscar información que le permita hacerlo.
Recursos	Fuentes de Información y Conceptos.
Actores	Alumno
Set de Episodios	El alumno utiliza los elementos previstos en el juego para obtener información sobre los conceptos involucrados en la toma de decisiones, conociendo y comprendiendo los conceptos en el proceso.
Casos Alternativos	No hay

Tabla 7 – Manipular Información

Componente	Descripción
Título	Manipular el concepto.
Objetivo	Manipular los conceptos según su comprensión de los mismos. Utilizar la información obtenida para llevar adelante los cálculos y acciones necesarios en el proceso de tomar una decisión.
Contexto	Ante la necesidad de tomar una decisión el alumno debe manipular el concepto, en el proceso de ejecutar la acción que implica su decisión.
Recursos	Fuentes de Información y Conceptos.
Actores	Alumno
Set de Episodios	El alumno utiliza los elementos previstos en el juego para manipular el concepto, durante el proceso de toma de una decisión.
Casos Alternativos	No hay

Tabla 8 - Reflexión

Componente	Descripción
Título	Formar
Objetivo	Actividad introspectiva de reflexión del alumno que le confiere formación.
Contexto	Se ha tomado una decisión y esta ha generado determinadas consecuencias.
Recursos	Concepto y fuentes de Información

Actores	Alumno
Set de Episodios	El alumno reflexiona sobre los aspectos intelectuales, profesionales, sociales y humanos que surgen como consecuencia de sus decisiones.
Casos Alternativos	No hay

Al analizar la información se decide circunscribir el tema a la generación y uso de energía eléctrica. Esto se tuvo en cuenta para la elicitación de los requerimientos de dominio y del juego.

A los efectos de elicitar estos requerimientos se realizaron las mismas prácticas que se usaron para los requerimientos pedagógicos. Por razones de espacio del artículo, no se incluyen los LEL o escenarios resultantes, sino un resumen de las conclusiones obtenidas.

### Requerimientos del Dominio

Los aspectos técnicos a tener en cuenta para crear un juego realista sobre el uso de la energía están incluidos en el motor de física de las herramientas de desarrollo de videojuegos como Godot [32] o Unity [33].

Por otro lado el resto de los aspectos técnicos resultan de la aplicación de fórmulas que corresponden a contenidos de enseñanza media. Dicha información se obtuvo de las distintas fuentes ya mencionadas en los requerimientos pedagógicos.

### Requerimientos del Juego

La historia y la narrativa del juego se resume en el argumento que se describe a continuación:

En un mundo apocalíptico, un científico (el personaje principal o PP) se recluye en una fortaleza junto a un conjunto de humanos.

Estos son atacados todas las noches por oleadas de zombis. Los zombis convierten a los humanos en zombis mordiéndolos,

Los humanos matan a los zombis exponiéndolos a la luz. Para defenderse los humanos deben generar energía durante el día, aprovechando las fuentes de energía basadas en las formas de energía disponibles.

El uso de la energía y el tipo de generación (convencional o alternativa) afecta la calidad

de vida y si esta decae los humanos abandonan la fortaleza. El juego termina si no hay más zombis o los zombis muerden al PP.

## El GDD

La historia a incluir en los GDD de 1 y diez hojas, está basada en la esbozada como requerimiento del juego. Esta historia tiene dos momentos claramente establecidos el día (periodo para preparar defensas y acumular defensas) y la noche (periodo en el que se consume energía para la defensa y el confort). La noche es jugabilidad e inmersión pura, aunque las decisiones adoptadas en su momento también contribuyen con el aprendizaje. Sin embargo es el día donde se presentan la mayor cantidad de actividades de aprendizaje:

- Al comienzo del día los humanos traen recursos para la defensa que obtienen en el exterior de la fortaleza y se los almacena en los depósitos.
- El jugador cuenta con bibliotecas para conocer las características de cada recurso (combustibles, generadores, baterías, lámparas, reflectores, etc.),
- El jugador recorre la fortaleza revisando, reparando y construyendo defensas, para ello se vale de paneles que le informan el estado de cada componente (reflector , lámpara) y decide si lo reemplaza función de su compatibilidad, consumo, luz emitida, etc.) . para ello cuenta con la información técnica y una calculadora.
- El jugador establece la estrategia de generación de energía, eligiendo el tipo de generadores, en función de las existencias de sus depósitos (generadores y combustibles). Para ello puede consultar la información de la biblioteca, hacer cálculos y simulaciones de carga.
- El jugador debe revisar, reparar y aumentar su capacidad de almacenamiento, para ello consulta la información sobre las baterías y realiza los cálculos y simulaciones necesarias,

para adecuar o ampliar el banco de baterías.

- El jugador establece cuanta energía se destina al confort y cuanta a la defensa, para ello puede consultar la información sobre consumo, hacer cálculos y realizar simulaciones de consumo.

Si se presta atención en los puntos destacados se observa que conjuntamente a los aspectos del dominio y juego, están presentes los escenarios sobre las actividades de aprendizaje: buscar información, manipular conceptos, aplicar conceptos y reflexionar.

## Conclusiones

El uso de los escenarios ha facilitado la elaboración de una historia básica donde los tres tipos de requerimientos se puedan presentar de forma armónica.

De esta manera la narrativa del juego oculta el contenido pedagógico a los ojos del jugador, mientras queda a la vista para quienes han de construir el software.

En conclusión, el mecanismo de Elicitación propuesto nos ha permitido especificar los objetivos pedagógicos de forma útil para el desarrollo del SG “Power Down The Zombies”.

## Trabajos futuros

Esta experiencia forma parte del trabajo de campo de la tesis de magister en Ingeniería de Software denominada “Elicitación de requerimientos centrada en el usuario para el desarrollo de Serious Games” de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

En el futuro se prevén nuevas experiencias, en el marco del proyecto investigación del Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI), con el objeto generalizar las conclusiones obtenidas.

## Referencias

- [1] Jenkins, H. (2009). Confronting the challenges of participatory culture:

- Mediaeducation for the 21st century. White Paper. MacArthur Foundation.
- [2] Prensky, M. (2001). Digital game-based learning. New York: McGraw-Hill.
- [3] Abt, C. (1970). Serious games. The Viking Press. New York, EEUU.
- [4] Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32. IEEE.
- [5] Sawyer, B. y Smith, P. (2008). Serious games taxonomy. Serious Game Summit 2008. San Francisco, USA.
- [6] González Sánchez, J. L. (2010). Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España.
- [7] Murray, J. H. (1997). Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace. Simon and Schuster.
- [8] Koster, R. (2013). Theory of Fun for Game Design. 2nd Edition. O'Reilly Media.
- [9] Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The psychology of optimal experience. New York: Harper and Row.
- [10] Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Schneider, B., & Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18 (2), 158–176.
- [11] González Tardón, C. (2006). Emociones y Videojuegos. En III Congreso Online-Observatorio para la cibersociedad. Conocimiento Abierto. Sociedad libre.
- [12] González, C. y Blanco, F. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Revista electrónica teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información*, 9, 69- 92.
- [13] Hamari, J. & Koivisto, J. (2014). Measuring flow in gamification: Dispositional Flow Scale – 2. *Computers in Human Behavior*, 40, 133-143.
- [14] Portnow, J. (2008). The power of tangential learning [Mensaje en un blog].. Recuperado de <http://www.edgeonline.com/blogs/the-power-tangential-learning>.
- [15] Hecker, C. (2010). Achievements considered harmful?. Conference presented at Game Developer's Conference. San Francisco, California.
- [16] Blair, L. (2012). The use of video game achievements to enhance player performance, self-efficacy, and motivation. Doctoral Dissertation. University of Central Florida.
- [17] García Mundo, L., Vargas Enríquez, J. , Genero, M. y Piattini, M. (2014). ¿Contribuye el Uso de Juegos Serios a Mejorar el Aprendizaje en el Área de la Informática?. En Actas de las Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2014). Oviedo.
- [18] Bossolasco, M., Enrico, R. Casanova, A. y Enrico, E. (2015). Kokori, un Serious Game. La perspectiva de los estudiantes ante una propuesta de aprendizaje innovadora. *Revista de Educación a Distancia*, 45.
- [19] Fanfarelli, J. & McDaniel, R. (2015) Individual Differences in Digital Badging: Do Learner Characteristics Matter?. *Journal of Educational Technology Systems*, 43(4), 403–428.
- [20] Rocha V.R., Isotani S. y Buitencourt I. (2015). Análise, Projeto, Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Sérios e Afins: uma revisão de desafios e oportunidades. IV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação e X Conferencia Latino Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem , 26(1), pp. 692. Maceió, Alagoas, Brasil.
- [21] Proyecto Rage: Realising and Applied Gamyn g Eco-System. Proyecto financiado por el programa de innovacion y desarrollo

de la Union Europea ; Horizon:2020, bajo acuerdo No. 644187.

- [22] Evans, F., Spinelli, A.T., Zapirain E., Massa, S.M., Soriano, F. (2016). Procesos de Desarrollo de serious games. Diseño Centrado en el Usuario, Jugabilidad e Inmersión, trabajo aprobado y presentado en el IX CAEDI (2016), 7 al 9 de setiembre 2016, Resistencia Chaco, República Argentina
- [23] Clements, P. , Northrop L. (2001), Software Product Lines: Practices and Patterns. Addison-Wesley.
- [24] Massa, S.M. (2013). Objetos de Aprendizaje: Metodología de Desarrollo y Evaluación de Calidad. Tesis Doctoral. Facultad de Informática. UNLP. L Plata.
- [25] Granollers, T. (2004). MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares (Tesis Doctoral). Universitat de Lleida.
- [26] Spinelli Adolfo Tomás, Massa Stella Maris, Evans Felipe, Rico Carlos. (2017). Elicitación de Requerimientos en serious game, un caso de estudio. En Tecnología Innovación y Creatividad: III JATIC 2017. compilado por Malbernat, L.R. Finochietto, J.R. Cormons, M.A., Varela, AE. Universidad CAECE, Mar del Plata, Argentina.
- [27] Leite, J.C.S.P.: Application Languages: A Product of Requirements Analysis. Departamento de Informática, PUC-/RJ (1989).
- [28] Leite, J. C. S. P., Haddad, G. D. S., Doorn, J. H. y Kaplan, G. N. (2000). A Scenario Construction Process. Requirement Engineering, 5(1), 38-61. Springer.
- [29] Hadad, G.D.S. (2007). Uso de Escenarios en la Derivación de Software . Tesis doctoral. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- [30] Rogers, S. (2014). Level Up! The guide to great video game design. John Wiley & Sons.
- [31] Massa, S.M., Spinelli, A., Morcella, A. (2015). Videojuego Educativo: un proyecto para fomentar la creatividad centrado en el estudiante. En el III Congreso Internacional Videojuego y Educación (CIVE 2015). Universidad de Tres de febrero, Buenos Aires, Argentina.
- [32] Godot, 2001-2018, Motor de Videojuegos de licencia libre, desarrollado por OKAM. <https://godotengine.org/>
- [33] Unity, 2005-2018, Motor de Videojuegos de licencia Libre/Propietaria, desarrollado por Unity Technologies. <https://unity3d.com/es>.

# BUILDING THE FUTURE WITH SC: SMART CLASSROOM 2.0

Mansilla Luis<sup>1</sup>, Nonino Fabian<sup>1</sup>, Spooner Federico<sup>1</sup>  
Ing. Pedro López<sup>2</sup>

*Desarrollador e investigador del proyecto<sup>1</sup>*  
{lmansilla022, fabian.nonino, spoonerfederico}@gmail.com  
*Docente Coordinador<sup>2</sup>*  
pedro.lopez@uai.edu.ar  
Universidad Abierta Interamericana - Rosario, Santa Fe, Argentina

## RESUMEN

Smart Classroom 2.0 intenta brindar espacios educativos tecnológicamente enriquecidos y adaptados que apoyen de manera proactiva tanto a docentes como alumnos en el desarrollo de las clases. Nuestro prototipo puede proveer soluciones adaptativas que se ajusten y generen beneficios para los usuarios de dichos entornos.

En este artículo se propone tanto un modelo de Aula Inteligente, como las herramientas necesarias para automatizar muchas de las tareas cotidianas que se ejecutan en este ámbito. Agregamos también un módulo de Aula Virtual para mejorar aún más la experiencia de los alumnos.

**Palabras Clave:** Aula Inteligente, Aula Virtual, ahorro energético, asistencia controlada.

## CONTEXTO

Luego de investigar durante todo 2017 y principios de 2018 sobre el proyecto Arduinos, decidimos realizar un trabajo que aplique los conocimientos que fuimos incorporando.

Enfocamos nuestros esfuerzos a lograr un prototipo de aula virtual con funciones avanzadas para luego realizar pruebas de

campo dentro de nuestra facultad y en base a evaluaciones posteriores tener la posibilidad de implementarlo en otras dependencias/facultades.

A la hora de pensar sobre cuál iba a ser nuestra investigación o proyecto, se nos ocurrió pensar que actividades dentro del ámbito de nuestras clases podrían automatizarse.

## INTRODUCCION

Tradicionalmente, a la hora de comenzar una clase en particular, un alumno o profesor, obtiene información de donde se va a impartir una clase; en bedelía, algún transparente o consultando a otros compañeros. Siendo estos medios, muchas veces poco confiables, y ante un cambio de cronograma, la notificación en tiempo y forma del mismo es casi siempre nula, obligando a los involucrados a perder mucho tiempo hasta dar con la clase o aula esperada.

Por otro lado, muchas veces llegamos y ya se encuentran encendidos luces, proyectores, ventiladores y/o aires acondicionados que quedaron de otra clase, o nosotros descuidamos los mismos sin apagarlos al terminar. Esto se traduce en desgaste de los equipos y consumo de luz innecesario.

El sistema de aula inteligente que proponemos, llega para brindar asistencia autónoma a estos

casos cotidianos.

Programando el aula con el cronograma de horarios en los que va a estar activa durante la jornada, profesor afectado y listado de alumnos inscriptos. La misma posee toda la información necesaria para funcionar. El sistema de control chequea fecha y hora en cada momento, y si se encuentra en horario de inactividad, procederá a apagar todo sistema eléctrico que tenga bajo su control y restablecerlos al comienzo del cursado o tiempo antes según se parametrica.

Tanto alumnos como profesores podrán chequear en la correspondiente aplicación móvil o vía web. Que aula fue asignada para el cursado en cuestión.

Al llegar a la misma, antes de entrar, se anunciarán mediante un control biométrico a la entrada del aula. Dejando así constancia de ingreso y por ende asistencia a la clase. Los alumnos atrasados o el mismo profesor puede en todo momento chequear quienes ya se encuentran en el aula.

Llegando al tiempo de finalización, el sistema alertará a la aplicación móvil del profesor, recordándole que su tiempo de clase está terminando, para que pueda así formular una conclusión o notificar que su clase se va a prolongar. De esta forma. No se requiere presencia física de los bedeles en cada aula, muchas veces interrumpiendo la clase para tomar asistencia. En caso de que el sistema biométrico falle, El profesor desde su aplicación móvil podrá tomar asistencia o ajustar los presentes.

## ESTADO DEL ARTE

A continuación se hace referencia a diferentes proyectos que fueron tomados como punto de partida a la hora de llevar adelante la realización del presente trabajo.

El trabajo número uno se basa en un modelo de ambiente inteligente adaptativo apuntado principalmente a la educación [1].

En el número dos, se plantea el desarrollo de un i-campus o campo inteligente el cual intenta redefinir la forma de educar utilizando la informática como bastión, se muestra un caso de aplicación puntual en la Universidad

de Essex[2].<sup>1</sup>

Desde la investigación número tres, se muestran los impactos que tienen las TIC no sólo en el ámbito educativo, sino en la sociedad en general. Se habla de las ventajas de la educación a distancia y además se plantean “Dos vertientes en la relación entre las TICs y la educación”[3].

El trabajo número cuatro, presenta una metodología de aprendizaje llamada ABP “Aprendizaje Basado en Problemas” que intenta promover el desarrollo de la enseñanza de la tecnología, aplicando para ello hardware opensource, poniendo foco especialmente en Arduinos[4].

Tomando como referencia los trabajos anteriores, se presenta una tabla comparativa entre los diferentes trabajos y las características más importantes del presente trabajo de investigación.

**Tabla 1.** Comparativa de trabajos anteriores con el proyecto actual.

Trabajo	C 1	C 2	C3	C 4	C 5	C6
Ambientes Inteligentes en Contextos Educativos: Modelo y Arquitectura	X	X				X
The Intelligent Classroom: Beyond Four Walls	X	X		X		X
TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual		X		X		X
ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para la enseñanza de proyectos tecnológicos interdisciplinarios basados en Arduino		X	X			X
Trabajo Actual	X	X	X	X	X	X

C1: Smart Classroom C2: TIC en la educación C3: Arduinos C4: Aula Virtual C5: Eficiencia Energética C6: Recursos didácticos

<sup>1</sup> <https://www.essex.ac.uk/>

## ANALISIS

**Protocolo de comunicación entre dispositivos y el servidor:** Cada nodo de control del aula, se comunicaran con el servidor mediante el uso del protocolo TCP/IP. Serán dotados de un módulo ESP8266 para enlace inalámbrico bajo el estándar IEEE 802.11 b/g/n, o un módulo ENC28J60 para enlace alámbrico bajo el estándar IEEE 802.3 según sea el caso.

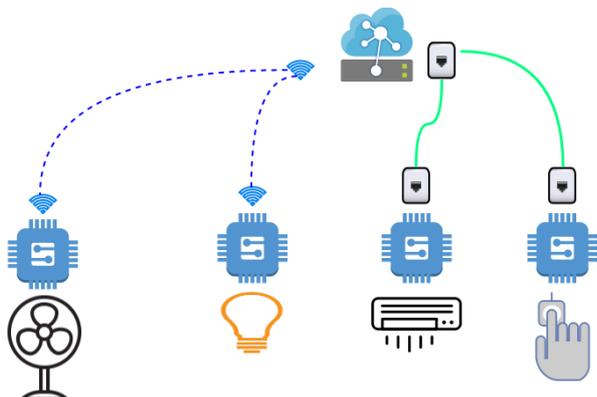
Dichos mensajes se enviarán via **HTTP** en formato **JSON**. Donde cada endpoint interpretará y dará una respuesta en este mismo formato.

**ESP8266 ESP-01:** Es un módulo autónomo capaz de establecer un enlace WIF autenticándose en un router remoto y establecer comunicaciones simples bajo tcp/ip. Entre otras cosas, descifrar mensajes JSON, tomar decisiones y brindarle estados a su GPIO en consecuencia.

**ENC28J60:** Es un módulo capaz de establecer un enlace Ethernet y establecer comunicaciones simples bajo tcp/ip, y comunicar el resultado vía SPI hacia Arduino, quien se encargará de decidir e interactuar con el dispositivo a controlar.

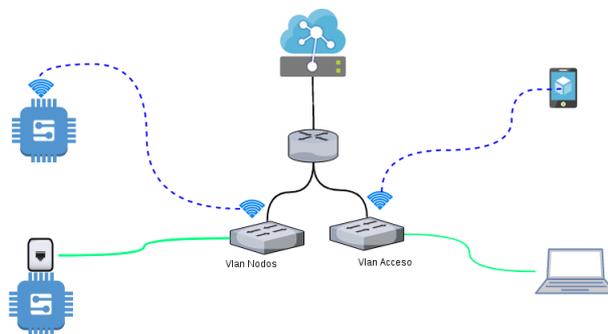
**Arduino Pro Mini:** Microcontrolador elegido por su relación costo/capacidad. Siendo su corazón un ATMEGA 328, posee 14 entrada/salidas digitales, 6 entradas analógicas, Protocolos SPI I2C y UART.

Gracias a estas características, es más que suficiente para interactuar con los diferentes dispositivos a controlar, quedando holgado para futuras implementaciones.



**Red:** La red bajo la que se comuniquen todos los nodos de control de cada aula estará aislada de la red de acceso al servidor vía celulares o navegadores.

Para ello, el diseño lógico de la red constará de 2 vlans diferentes, una para los nodos de control y otra bajo la cual el servidor reciba todas las peticiones de aplicación (web o celular). Para evitar así que problemas típicos de redes abiertas al exterior, como inyección de dhcp, tormentas de broadcast entre otros, comprometan el funcionamiento de los nodos. De esta forma, tanto celulares como navegadores, interactuarán exclusivamente con el servidor. Y este será el responsable de notificar a los nodos de control.



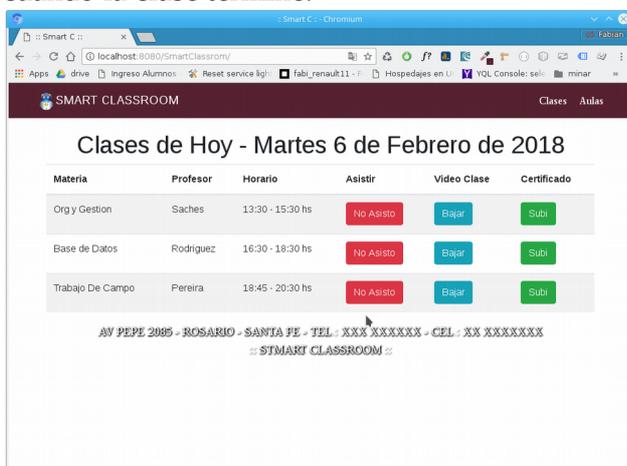
**Funcionamiento:** El bedel accederá a la plataforma y asignará un aula en particular, el cronograma de toda la semana... especificando por día, materia a dictar, horario de inicio/fin y profesor que la dicta. Con dicha información, el servidor tendrá conciencia de los horarios de inactividad y enviará, cuando llegue el momento, a los nodos de control de dicha aula, la acción correspondiente, tanto de encendido como de apagado entre otras.

En cualquier momento, un alumno o profesor podrá consultar, en qué aula tiene asignada la materia y en qué horario. A medida van ingresando al aula, tanto alumnos como profesores se identificarán biométricamente al ingresar, esto enviará al servidor la notificación que un alumno o el profesor, se encuentran en el aula a la espera de la clase. Esta información contribuye a la asistencia, donde el bedel no tendrá más que pedirle al sistema el listado de los presentes. Tanto de alumnos como el profesor. En todo momento

un alumno podrá ver si sus compañeros o el mismo profesor ya se encuentran en el aula o no.

Al concluir la clase, el profesor confirma que la misma ha terminado vía la app y si fuese necesario, el servidor nuevamente se comunica con los nodos de control, apagando todo sistema que consume energía innecesariamente.

**Aula Virtual:** En caso que un alumno no pueda asistir a una clase, lo informa mediante la app o via web, la misma le devolverá un acceso que se habilitará a bajar el video cuando la clase termine.



En el salón existirá una cámara IP la cual se activará y desactivará siguiendo el itinerario tal cual los demás módulos inteligentes, la cámara grabará toda la clase para guardarla en un storage, dejándola disponible para el alumno que faltó a clases, pueda bajar el video y verlo para así no perderla

Junto con esta funcionalidad, el alumno también puede subir un certificado médico o algún otro documento que justifique su ausencia.

## DESARROLLO

### Escenario 1:

Al momento de seleccionar el hardware para comunicar el Arduino con el servidor principal, decidimos utilizar un módulo bluetooth **HC05**. El cual vía comandos AT, permite configurarse de modo cliente/servidor.

### Comunicación Arduinos-Servidor por Bluetooth

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial BT1(10, 11); // RX | TX
void setup()
{ pinMode(8, OUTPUT); // Al poner en HIGH
  forzaremos el modo AT
  pinMode(9, OUTPUT); // cuando se alimenta
  de aquí
  digitalWrite(9, HIGH);
  delay (500); // Espera antes de encender
  el modulo
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Levantando el modulo HC-05");
  digitalWrite (8, HIGH); //Enciende el modulo
  Serial.println("Esperando comandos AT:");
  BT1.begin(57600);
}
void loop()
{ if (BT1.available())
  Serial.write(BT1.read());
  if (Serial.available())
  BT1.write(Serial.read());
}
```

Luego de varias pruebas descubrimos que la comunicación cliente-servidor era solamente punto a punto por lo que no soportaba su instalación en un **ambiente multipunto**.

Esta realidad nos hizo reflexionar sobre la practicidad del Bluetooth para realizar este tipo de conexiones y nos dimos cuenta que utilizando un módulo WiFi o Ethernet no sólo tendríamos la posibilidad de establecer sesiones multipunto, sino que además tanto los dispositivos de red Ethernet/Wifi son de uso cotidiano/facilita su adaptabilidad.

### Escenario 2:

En la búsqueda de un medio de conectividad que cumpla con los nuevos requisitos, encontramos dos módulos que nos permitieron lograr tanto la conectividad alámbrica como inalámbrica de manera transparente sin modificar el hardware de base.

Tanto el módulo ENC28J60 (ethernet) como el módulo ESP8266 ESP-01 se comunican con el arduino bajo el mismo estándar y protocolo SPI.

Lo cual nos permite dependiendo el medio, optar por una tecnología u otra, al mismo costo y mínimo impacto

Ambos módulos son autónomos en cuanto a tecnologías de red se refiere, no hay necesidad de estudiar o controlar las capas del modelo OSI a bajo nivel, su chipset se encarga de ello y nos brinda vía SPI al arduino el resultado de

los eventos .

En lo que a WIFI se refiere, el chip gestiona y controla seguridad, encriptación, frecuencia y control de ruido. Despreocupámonos de todo control del medio .

## Setup inicial de módulos y variables Ethernet

```
//libreria para el cómodo uso de enc28j60
#include <EtherCard.h>
//libreria para el cómodo uso de json
#include <ArduinoJson.h>
//definimos la mac del nodo
static byte mac[] = { 0xDD, 0xDD, 0xDD, 0x00, 0x01, 0x05 };
//definimos su ip
static byte ip[] = { 192, 168, 30, 3 };
//estado global del nodo
int estado =0;
const int ENCENDIDO=1;
const int APAGADO=2;
const int ESTATUS=3;
byte Ethernet::buffer[700];
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  if (!ether.begin(sizeof Ethernet::buffer, mac, 10))
    Serial.println("Error al acceder a enc28j60");
  else
    Serial.println("Inicializado");
  if (!ether.staticSetup(ip))
    Serial.println("No se pudo establecer la dirección IP");
  Serial.println();
}
```

## Setup inicial de módulos y variables WIFI

```
//libreria para el cómodo uso de ESP8266
#include <ESP8266WiFi.h>
//libreria para el cómodo uso de json
#include <ArduinoJson.h>
//Declaramos el puerto 80 para escucha de peticiones
WiFiServer server(80)
int estado =0;
const int ENCENDIDO=1;
const int APAGADO=2;
const int ESTATUS=3;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin("ssid", "password");
  Serial.print("Conectando");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    //espera hasta que el modulo enlace con el router
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println();
  //declara ip estática del nodo y su mascara
  IPAddress ip(192,168,30,4);
```

```
IPAddress subnet(255,255,255,0);
WiFi.config(ip, gateway, subnet);
Serial.print("Conectado! ");
//módulo conectado, inicia servicio
server.begin();
}
```

En esta nueva arquitectura, el servidor tendrá conciencia de que nodos se van suscribiendo al sistema, y comenzará a interactuar con ellos... estando ellos solo escuchando órdenes y brindando resultados de las mismas. Enviará mensajes de Keep Alive para saber si los mismos se encuentran activos y refrescar sus estados.

Para nuestro primer escenario, se desarrolló un código simple en java que envía mensajes http vía puerto 80 a las ips que conoce como nodos.

Del lado del arduino, recibe dichos mensajes, actúa en consecuencia y brinda su respuesta ACK / NACK

Como se puede notar, en ningún momento lidiamos con el medio físico, ya sea ethernet o wifi en el control. Lo que nos dio la transparencia que buscamos al delegar esto al hardware dedicado.

## Función “Responder”

```
static word responder()
{
  BufferFiller bfill = ether.tcpOffset();
  bfill.emit_p(PSTR("HTTP/1.0 200 OK\r\n"
    "Content-Type: application/json;charset=utf-8"
    "\r\n"
    "{\"nodo\":$S, \"estado\":$D}"
    "\r\n"), ip, estado);
  return bfill.position();
}
```

## Programa principal Módulo Ethernet

```
void loop()
{
  //lee el último paquete recibido, lo guarda en el
  buffer y devuelve el tamaño
  word len = ether.packetReceive();
  //extrae del buffer (si es tcp termina la
  conversación)
  word pos = ether.packetLoop(len);

  if (pos)
  {
    if (strstr((char *)Ethernet::buffer + pos, "GET /?"
on=1") != 0) {
      //ejecutar subrutina para encender,
```

```

dependiendo lo que se esté queriendo automatizar
    estado= ENCENDIDO;

}

if (strstr((char *)Ethernet::buffer + pos, "GET /?
on=0") != 0) {
    //ejecutar subrutina para apagar el dispositivo
    estado=APAGADO;
}
if (strstr((char *)Ethernet::buffer + pos, "GET /?
estado=1") != 0) {
    //petición de estados
}
ether.httpServerReply(responder());
}
}

```

### Programa principal Módulo WIFI

```

void loop()
{
//le pregunta al server si no hay algún cliente
disponible
// si no es así termina el bucle y vuelve a comenzar
WiFiClient client = server.available();
if (!client){
    return;
}
while(!client.available())
delay(1);
String req = client.readStringUntil('\r');
client.flush();
//lee la request del cliente (su url completa) y
comprueba si es la url esperada
//en caso que lo sea, setea la variable val en 1 o en
0 según corresponda
int val;
if ( req.indexOf("?on=1") != -1)
//ejecutar subrutina para encender, dependiendo lo
que se esté queriendo automatizar
    estado= ENCENDIDO;

else if (req.indexOf("?on=0") != -1)
{
    //ejecutar subrutina para apagar el dispositivo
    estado=APAGADO;
}
else if (req.indexOf("?estado=1") != -1)
{
    //petición de estados
}
client.print(responder());
}
}

```

**Beneficios:** Gracias a esta continua interacción entre alumnos, profesores y bedeles sobre el sistema de aulas inteligentes. La información es actualizada y propagada de manera inmediata. Donde casos como por ejemplo, la necesidad de un cambio de aula de manera inesperada se vuelve mucho más simple, ya

que el sistema tiene siempre la última información sobre qué aula está desocupada y hasta cuando. A la hora de aplicar el cambio de aula. Tanto Alumnos como profesores pueden chequear la reasignación y remitirse a la nueva aula casi sin pérdida de tiempo. Reduciendo así la pérdida de tiempo de clase ante eventualidades de este estilo.

Por otro lado, aunque parezca ínfimo, la reducción del consumo de un aula por muy cortos periodos de tiempo, este multiplicado por todas las aulas del establecimiento, por todo el año, demuestra una reducción notable del consumo.

Otra gran ventaja es que no se requiere perder tiempo de clases en la toma de asistencia, ni del traslado de responsables al aula, muchas veces interrumpiendo la clase en momentos inapropiados.

Ya no se requiere de un gran personal de bedelía para cubrir todas las aulas, que en edificios grandes, son entre 3 a 6 bedeles para tomar a tiempo todas las asistencias.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El proyecto pertenece a una de las 5 líneas de investigación de **CAETI Rosario**<sup>2</sup> denominada “Sociedad del Conocimiento y Tecnologías aplicadas a la Educación”. Las producciones de esta línea tienen la intención de “...potenciar las sinergias originadas en la vinculación del contenido, el conocimiento y el aprendizaje para lograr que los contenidos y conocimientos sean completos, accesibles, interactivos y utilizables en el tiempo. Se generarán avances en términos de usabilidad, accesibilidad, escalabilidad y costo de los métodos y tecnologías que manejan la creación, distribución y aprehensión del conocimiento...”[12]

## CONCLUSION

Hemos desarrollado esta propuesta en función a problemáticas que en algún momento tanto nosotros como compañeros y docentes hemos

<sup>2</sup> <http://caeti.uai.edu.ar/lineas.aspx>

padecido en algún momento. Pensando en el medio ambiente y el ahorro energético, que es un tema que preocupa cada vez más y no esta de mas que la tecnología ayude a las políticas de concientización, que no siempre tienen en la gente el efecto esperado.

Bajo el Concepto de OpenSource, invitamos a cualquier establecimiento ya sea tecnológico o no, que desee implementarlo, tenga las herramientas para enriquecer el mismo o como ejemplo para el estudio y formación de profesionales en el ámbito de la electrónica y sistemas.

## FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

El presente trabajo, fue realizado por alumnos del Centro de Altos Estudios en Tecnologías Informáticas de la Universidad Abierta Interamericana regional rosario (CAETI Rosario) del último año de la carrera de 5 Ingeniería en Sistemas Informáticos: Luis Mansilla, Fabian Nonino y Federico Spooner. El mismo cuenta con la dirección del Ing. Pedro López, docente de Universidad Abierta interamericana.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Hernández-Calderón, José-Guillermo, Edgard Benítez-Guerrero, and Carmen Mezura-Godoy. "Ambientes inteligentes en contextos educativos: modelo y arquitectura." *Research in Computing Science* 77 (2014): 55-65.
- [2] Dooley, James, et al. "The Intelligent Classroom: Beyond Four Walls." (2011): 457-468.
- [3] Rosario, Jimmy. "TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual." *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia* 8 (2006).
- [4] RIVERA, YAIR ENRIQUE. "ABP (APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS) PARA LA ENSEÑANZA DE

PROYECTOS TECNOLOGICOS INTERDISCIPLINARES BASADOS EN ARDUINO." Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2014. 2014.

[5] Cabero, Julio, et al. "Nuevas tecnologías aplicadas a la educación." Madrid, Síntesis (2000).

[6] Introducción a JSON  
<https://json.org/json-es.html>

[7] Android Things  
<https://developer.android.com/things/index.html>

[8] IoT and iOS - Lessons Learned  
<https://www.dotconferences.com/2017/01/hugues-bernet-rollande-iot-and-ios-lessons-learned>

[9] D. McMaster, K. McCloghrie. "Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Repeater Devices"

<https://tools.ietf.org/html/rfc2108>

[10] P. Calhoun, M. Montemurro, D. Stanley "Control and Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) Protocol Binding for IEEE 802.11"

<https://tools.ietf.org/html/rfc5416>

# FraccionAR

## Un juego para aprender sobre fracciones basado en Interacción Tangible

Cecilia Sanz<sup>1,2</sup>, Mauricio Nordio<sup>1</sup> y Verónica Artola<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Informática III-LIDI (Centro Asociado CIC) - Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata

<sup>2</sup>Investigador Asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

<sup>3</sup>Becaria CONICET

**Resumen:** en este trabajo se presenta un juego diseñado para aprender sobre las diferentes representaciones de fracciones, un tema que resulta de dificultad para los niños de nivel primario. El juego combina el uso de objetos físicos (juguetes que representan porciones de pizzas y de chocolates) con una aplicación informática sobre una mesa interactiva (*tabletop*). De esta manera, los niños asocian partes de objetos tangibles y manipulables con representaciones abstractas de lo que es una fracción. Se ha presentado el juego en dos exposiciones con público en general, y se ha desarrollado una primera sesión con niños de 8 y 9 años para la evaluación del juego. El objeto de la evaluación ha sido analizar la usabilidad, la motivación de los niños durante el juego, y su desempeño a lo largo de todos los desafíos propuestos. Los primeros resultados indican un alto grado de motivación y un mejor desempeño en relación al reconocimiento de las fracciones a lo largo de las jugadas.

**Palabras clave:** fracciones, matemática, interacción tangible, *tabletop*

### Introducción

Según Dillenbourg (2016), en los últimos años la evolución de las Ciencias de la Computación ha ido diluyendo las fronteras entre el mundo digital y el mundo físico. Este autor explica que los objetos físicos o los eventos del mundo real forman, cada vez más, parte del mundo digital y al mismo tiempo, el mundo real se ha poblado de objetos digitales. Los trabajos de Ishii y Ullmer (1997) sobre interacción tangible (IT), han sido pioneros en este sentido. También Holmlquist, Redström y Ljungstrand (1999) refieren a esta situación, indican que en los últimos años una de las visiones más recurrentes del futuro de las computadoras es la de la computación ubicua, donde las computadoras dejarán el escritorio para integrarse al mundo que nos rodea. De este modo, se tienden nuevos puentes entre el mundo físico y el digital (Artola, Sanz, Pesado y Baldassarri, 2016).

En estas líneas, numerosos trabajos se han presentado tanto sobre experiencias que toman aprovechamiento de estos escenarios híbridos, como estudios teóricos que lo analizan a la luz de diferentes miradas y disciplinas (Marshall, Price y Rogers, 2003; O'Malley y Fraser, 2004; Dillenbourg y

Evans, 2011; Antle, 2013; Sanz et al., 2017).

Al mismo tiempo, la investigación y desarrollo de juegos serios con un objetivo educativo es un tema también de actualidad y estudio en el área de tecnología informática en educación. Tal como se cita en (Archuby, Sanz y Pesado, 2017), los juegos serios han demostrado mejorar la motivación de los estudiantes y enriquecer procesos educativos (Guillen-Nieto y Aleson-Carbonell, 2012).

Este artículo presenta un juego serio orientado al aprendizaje y comprensión del tema de fracciones en nivel primario. El juego se basa en interacción tangible, a partir de la utilización de objetos físicos, en este caso juguetes. La investigación se orienta a indagar las ventajas de juegos que combinen el uso de objetos físicos con aplicaciones digitales para ayudar a la comprensión de conceptos matemáticos abstractos para los niños, y al mismo tiempo, analizar aspectos de usabilidad en las interacciones combinadas (con lo físico y lo digital). También se observa la motivación a través de la dinámica planteada en las sesiones de prueba desarrolladas. De aquí en más este artículo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 presenta una revisión de antecedentes relacionados con experiencias de uso de interacción tangible en procesos educativos con niños y también en relación a las teorías y fundamentos en la que se enmarcan dichas experiencias; la sección 3 presenta FraccionAR, el juego serio basado en interacción tangible, desarrollado para el aprendizaje de fracciones. Luego, en la sección 4 se presentan las sesiones de prueba realizadas con FraccionAR y se describen los principales resultados.

Finalmente, en la sección 6, se detallan las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

## Antecedentes

Son varios los trabajos que enmarcan y fundamentan el uso de la interacción tangible en procesos educativo, a partir de resaltar la importancia de las manipulaciones físicas (O'Malley y Fraser, 2004). En este sentido, Holmquist et al. (1999) afirman que hay una larga historia en el uso de objetos físicos para representar información. Algunos estudios se enfocan en el uso de interacción tangible sobre *tabletops* (superficies horizontales tipo mesa, aumentadas computacionalmente). En trabajos como el presentado por (Mazalek, Reynolds y Davenport, 2006) destacan que la disposición de los usuarios alrededor de una mesa fomenta la comunicación y la interacción humana, y favorece el contacto visual entre alumnos y educadores. En el trabajo realizado con FraccionAR se consideran tanto las manipulaciones de objetos físicos para el aprendizaje de lo abstracto, en un tema como el de fracciones, así como también la interacción alrededor de una *tabletop*. Holmquist et al. (1999), citando a Zhang y Norman (1994), afirman que las representaciones externas pueden ayudar a un mejor desempeño en la resolución de problemas y en las tareas vinculadas al razonamiento espacial.

En varios estudios se analiza a la interacción tangible a la luz de los conceptos de *embodied cognition (EC)*. Skulmowski, Pradel, Kühnert, Brunnett y Daniel (2016) afirman que el enfoque *EC* sugiere que las personas son capaces de guardar recuerdos más ricos perceptualmente cuando se trabaja con la multisensorialidad, esto es la percepción

táctil en conjunto con la visual y auditiva. En el trabajo de Pouw, van Gog, y Paas (2014), se discuten una variedad de estudios en los que se abordan manipulaciones con objetos físicos y concluyen que las experiencias multisensoriales ofrecen un alto potencial para reducir la carga cognitiva, así como para la transferencia de los aprendizajes.

También es interesante recuperar para este trabajo el concepto de *embodiment* presentado por Fishkin (2004), que refiere a la distancia relativa entre la representación física y digital y se vincula con la atención que la persona debe prestar al objeto que está manipulando y no a la herramienta que usa para la manipulación. Enuncia que cuanto mayor sea el grado de *embodiment* y más cercana la metáfora de lo que se quiere representar más tangible será el sistema. Así define *embodiment* como la distancia relativa entre la representación física y digital. Así si se incrementa el grado de *embodiment*, se disminuye la distancia cognitiva entre el mecanismo de entrada y su resultado.

Todos estos conceptos y fundamentos son citados y considerados en experiencias y juegos que han desarrollado diferentes autores en relación al aprendizaje utilizando interacción tangible, y en general, sobre *tabletops*. En la subsección que sigue se revisan algunos trabajos específicos sobre el uso de aplicaciones IT para la enseñanza de la Matemática.

### **Antecedentes respecto de aplicaciones IT para la enseñanza de matemática con niños**

En el trabajo de Almkadi y Stephane (2015) se presenta un prototipo de

interfaz de usuario tangible para niños entre 4 y 8 años, para aprender Lenguaje y Matemática. El prototipo se utiliza para hacer una comparativa de aprendizaje cuando se utilizan bloques de juguete solamente y un sistema tangible. En las pruebas que realizaron estos autores, comprobaron que los niños que usaron el sistema tangible resolvieron los problemas más efectivamente que los que usaron los bloques de juguete solamente. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la cantidad de problemas resueltos, pero sí mayormente en la usabilidad, el disfrute y la aceptación del sistema tangible por parte de los niños. Este trabajo es un antecedente interesante a la luz de los recorridos que marcan la multisensorialidad como un aporte beneficioso de las interfaces tangibles. Otro trabajo que destaca la importancia de la interacción multimodal es el de Müller, Oestermeier y Gerjets (2017), en el que se afirma que los objetos físicos en vinculación información digital se convierten en epítome de la interacción multimodal. Estos autores presentan “*Listening to Math: Kids compose with LEGO*”. Se trata de un juego de interfaz tangible, en el que los niños usan los ladrillos de LEGO como una representación tangible de las notas musicales para crear melodías, ensamblando los ladrillos en patrones. Al generar los patrones, poniéndolos sobre la *tabletop (LEGO Table)*, la aplicación se ocupa de ejecutar la música, sin que los estudiantes se preocupen por tener que tocar la melodía en un instrumento. Los autores presentan la relación entre la Música y la Matemática, y afirman que presentan similitudes en un nivel estructural. Muchas operaciones válidas de Matemática pueden ser aplicadas a melodías. El trabajo realizado ha permitido visibilizar estas similitudes y

las operaciones. Nuevamente en dicha investigación, se recupera la idea de volver concreto lo abstracto, en especial, en el trabajo con niños.

Girouard, Solovey, Hirshfield, Ecott, Shaer et. al. (2007), presentan un sistema tangible para enseñar matemática, en particular sobre áreas de superficies y volúmenes. Los autores afirman que la computación tangible combina lo mejor de los mundos físico y digital, ofreciendo un *feedback* a cada estudiante y aprovechando el uso de las manipulaciones físicas para el aprendizaje de conceptos abstractos. La aplicación puede utilizarse en modo de exploración para que los alumnos puedan ir ensamblando bloques sobre la *tabletop* y obteniendo información de las superficies y volúmenes que se construyen o en un modo tipo cuestionario, donde se le realizan preguntas, por ejemplo, en las que debe construir una determinada superficie/volumen utilizando los bloques, y al terminar se le ofrece un *feedback* automático.

Estas experiencias y desarrollos revisados han servido como antecedentes para el diseño e implementación de FraccionAR.

## **Diseño de FraccionAR**

FraccionAR es un juego serio basado en IT sobre una *tabletop*. El objetivo de FraccionAR es que los alumnos comprendan el concepto de fracciones de una manera lúdica y a través de la experiencia. El diseño ha considerado las teorías descritas en la sección previa. Se basa en la creencia de que las manipulaciones físicas en conjunto con las información multimedial (visual y auditiva), propias del mundo digital, favorecen la comprensión de conceptos

abstractos, y a su vez, reducen la carga cognitiva de la interacción para concentrarse en la tarea a resolver. En el caso de FraccionAR, se aborda el tema de fracciones, y sus distintas representaciones, lo que resulta de dificultad para los alumnos de nivel primario por el nivel de abstracción que involucra. Otros aspectos de diseño que se han considerado son: la dinámica lúdica, con puntajes, *feedback* atractivos, el formato de competencia, el uso del tiempo, y la visualización del progreso de cada jugador. En relación al *feedback*, se consideró, tal como en el trabajo de Girouard et al (2007), que sirva para que cada alumno conozca su desempeño inmediatamente.

## **Dinámica del juego**

Cada jugador cuenta con juguetes físicos que representan una pizza y un chocolate. En FraccionAR, la pizza y el chocolate se componen de diferentes porciones (un total de 6 porciones conforman la pizza entera, y un total de 8 porciones conforman un chocolate entero). A lo largo del juego, se le va solicitando a cada jugador que asocie fracciones con la cantidad adecuada de porciones de pizza o de chocolate, según corresponda.

La dinámica del juego plantea una competencia por tiempo donde 2 jugadores (que también podrían ser 2 equipos) responden a los desafíos que se le presentan en la superficie de la *tabletop* (asociaciones de porciones con la representación numérica de una fracción), sumando puntos al responder de forma correcta. Durante la partida, la superficie de la mesa se muestra dividida en 2 mitades que representan el espacio de juego de cada jugador, esto significa que cada uno interactúa en una de las áreas en forma simultánea (ver Figura 1).

En cada área aparecen los desafíos que cada uno debe resolver. Como se dijo, los desafíos consisten en asociar fracciones con objetos físicos que las representan, pudiendo existir diferentes combinaciones de porciones para la misma fracción. Los objetos con los que responden los alumnos son como los que aparecen en la Figura 2.

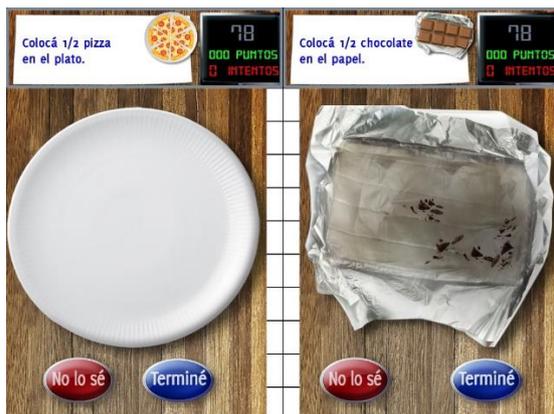


Figura 1 - Superficie de la mesa dividida en 2 áreas. El área de la izquierda para interactuar utilizando pizzas y el área de la derecha para interactuar utilizando chocolates

En cada desafío el jugador tiene un límite de tiempo para contestar a la consigna, y en caso de responder mal, se mantiene la consigna dando la posibilidad de volver a responder durante un período de tiempo. Además, se da la posibilidad de pasar al siguiente desafío sin responder.

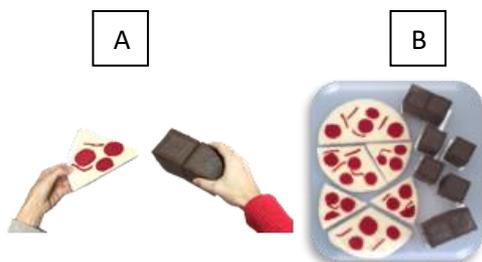


Figura 2 – A. Ejemplo de la interacción con los objetos físicos representando porciones. B. Diferentes porciones de pizzas y chocolates. En algunos casos el objeto representa 3 porciones de pizza, en otros 2 y en otros 1; de igual manera ocurre con el chocolate.

De esta forma un desafío tiene 3 escenarios posibles: 1) Se responde correctamente 2) Se alcanza el fin del

tiempo y no se logra responder de forma correcta y 3) Se pasa a la siguiente consigna. El desempeño del jugador se representa mediante un puntaje que considera la variable de tiempo y la de cantidad de intentos. El participante que suma la mayor cantidad de puntos gana. Cada área, además, muestra el progreso y desempeño de cada jugador en forma de barra en la que se indica con color rojo las consignas que quedaron sin responder correctamente, y con verde las superadas (ver Figura 3).



Figura 3 – En esta imagen se resalta con un círculo negro cómo se va marcando el progreso y desempeño de cada alumno

Al inicio del juego se muestra un vídeo con la explicación de su dinámica. El vídeo presenta un personaje que luego acompañará a los alumnos a lo largo de la partida, dando el *feedback* correspondiente.

### Aspectos técnicos

FraccionAR fue desarrollado en Java 6 utilizando la biblioteca Reactivision (Kaltenbrunner y Bencina, 2007) para la detección de marcadores. Esta biblioteca utiliza el protocolo TUIO para la comunicación de eventos. Además, se utiliza como *tabletop* a VisionAR, diseñada como parte de un proyecto del III LIDI (Sanz et al., 2016). VisionAR

cuenta con una cámara de infrarrojos para la detección de patrones que se adhieren a la superficie de los objetos físicos.

## **Experiencias realizadas y Resultados**

El juego fue presentado en dos exposiciones durante el año 2017:

1. ExpoUNLP: es un evento abierto a todo público y especialmente orientado a los jóvenes que están cursando los últimos años de la escuela secundaria. En este evento en el *stand* de la Facultad de Informática, se invitó a los visitantes a jugar libremente con FraccionAR. El evento tuvo alrededor de 12000 alumnos visitantes, de escuelas de la región<sup>1</sup>.
2. Expo Ciencia y Tecnología: se trata de una propuesta para compartir con la comunidad los distintos trabajos de Investigación, Desarrollo e Innovación que llevan a cabo tanto alumnos como docentes-investigadores de la Facultad de Informática.

En ambos eventos FraccionAR se presentó como un espacio de juego e interacción por parte de alumnos de diferentes niveles educativos y visitantes en general. Ambas experiencias permitieron revisar cuestiones de usabilidad, y visibilizar la dificultad que presenta el tema de fracciones, aún en adultos, y estudiantes de nivel universitario. Se observó que en situaciones donde el denominador de la fracción presentada, se correspondía con

el número de porciones que componía el total, los diferentes usuarios respondía correctamente, pero cuando el denominador cambiaba (ejemplo  $\frac{2}{3}$  de pizza cuando la pizza entera tenía 6 porciones), se incrementaba la cantidad de intentos de respuesta.

Todas las observaciones y dificultades se conformaron en un informe que permitió planificar la primera sesión formal con niños de escuela primaria.

### **Sesión con niños y resultados**

Al momento se desarrolló una única sesión con 3 niños de entre 8 y 9 años de edad. Los alumnos de cuarto grado de nivel primario, aún no habían trabajado el tema fracciones en la escuela. Los tres niños eran compañeros del mismo curso.

La sesión tuvo como objeto evaluar aspectos de usabilidad, motivación y aprendizaje. Se usaron como técnicas: la observación participante por parte de 2 de los investigadores y una entrevista posterior con cada niño. Se inició la sesión con una breve explicación del concepto de fracciones, utilizando los mismos juguetes que después se utilizaron en FraccionAR.

En relación a la usabilidad, durante la entrevista, se les consultó sobre el uso de los objetos (juguetes representando las porciones), y si les había gustado utilizarlos o hubieran preferido utilizar solo el *touch* sobre objetos digitales para resolver lo pedido. Los 3 niños argumentaron que les gustó jugar con los objetos y “el juego sobre la mesa”. Uno de ellos, manifestó que lo “sorprendió” poder jugar así con objetos y que la mesa sea interactiva. Cuando se les consultó sobre si habían prestado atención al reloj

<sup>1</sup> ExpoUNLP:  
[https://unlp.edu.ar/expo\\_universidad](https://unlp.edu.ar/expo_universidad)

que aparecía en la superficie de la mesa indicando el tiempo que le restaba para responder la pregunta, dos de ellos indicaron que sí. Comentaron que lo miraban pero que se desconcentraban de lo que debían responder si le prestaban “mucha atención”. Pero indicaron que les gustaba tener el reloj y que haya tiempos para que sea “más competitivo”. También se les consultó sobre el *feedback*. En los tres casos prestaban atención a cómo habían contestado (*feedback* de bien hecho o de respuesta incorrecta). Además indicaron que les gustaría que haya “algún sonido” en el *feedback*. También manifestaron que revisaban la barra de progreso, pero “no mucho para no distraerse”.

En relación a si sentían que habían aprendido qué eran las fracciones, todos indicaron que sí, que eran porciones o partes de un todo (asociándolo con los objetos del juego). A partir de las observaciones se pudo ver que inicialmente los alumnos requerían mayor asistencia en la relación entre la representación de la fracción y la asociación con las fracciones. A lo largo de las jugadas, los alumnos fueron progresando y mostrando notoria autonomía en las respuestas.

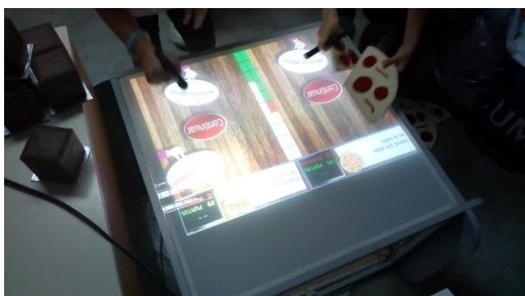


Figura 4 – Imagen tomada en la sesión con alumnos, donde se ve a dos de ellos jugando con FraccionAR

Finalmente, en términos de la motivación, todos manifestaron que les pareció muy divertido, que querían volver a jugar, que los invitáramos

nuevamente. Además, los alumnos quisieron jugar sucesivamente. La sesión planificada en 40 minutos, se prolongó a partir de la solicitud de múltiples jugadas, y los torneos que se organizaron los niños entre ellos, espontáneamente. Como un aspecto positivo, otros compañeros de los niños solicitaron ser invitados también a participar.

## Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se ha presentado FraccionAR, un juego de interacción tangible sobre una *tabletop* para el aprendizaje de fracciones. La sesión realizada y la presentación del juego en las exposiciones han permitido vislumbrar una serie de conclusiones aún parciales. A continuación se mencionan las principales conclusiones:

- La combinación de objetos físicos como representación de información en conjunto con la información digital ha despertado el interés de todos los públicos que han jugado con FraccionAR. En todos los casos se han mostrado atraídos y sorprendidos por estas combinaciones.
- La mesa interactiva ha funcionado de forma natural como espacio de juego.
- Los elementos digitales que muestran el tiempo y el progreso han sido valorados positivamente por los niños como aspectos que hacen a la competencia.
- El progreso de los alumnos en la comprensión del concepto de fracciones y sus representaciones ha ido evolucionando positivamente desde el inicio hasta el final de la sesión.

Como se dijo los resultados son parciales, dado que aún falta desarrollar sesiones. Se avanzará en este sentido, y se buscará trabajar en mayor profundidad sobre la hipótesis del trabajo combinado de objetos físicos y virtuales aporta a la comprensión del tema.

## Referencias

- Almukadi, W., y Stephane, A. (2015). BlackBlocks: Tangible Interactive System for Children to Learn 3-Letter Words and Basic Math. *Proceedings of the 2015 International Conference on Interactive Tabletops & Surfaces - ITS '15*.
- Antle, A. N. (2013). Research opportunities: Embodied child-computer interaction. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(1), 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2012.08.001>
- Archuby, F., Sanz, C., y Pesado, P. (2017). Desafiarte: juego serio para la autoevaluación de los alumnos y su integración con un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje. XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. ISBN: 978-950-34-1539-9, 284- 294.
- Artola, V., Sanz, C. Pesado, P. y Baldassarri, S. (2016). ITCol. Tangible Interaction for Collaboration: Experiments Carried Out," *2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, Orlando, FL, 2016, pp. 172-179. doi: 10.1109/CTS.2016.0046
- Dillenbourg, P. (2016). The Evolution of Research on Digital Education. *International Artificial Intelligence in Education Society*. Springer. DOI: 10.1007/s40593-016-0106-z
- Dillenbourg P. y Evans M. (2011). Interactive tabletops in education. *International Journal of Computer - Supported Collaborative Learning* 6(4), 491- 514.
- Fishkin (2004) A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*. Vol: 8 (5) pp: 347-358.
- Girouard, A., Solovey, E., Hirshfield, L., Ecott, S., Shaer, O., Jacob, R. (2007). Smart Blocks: a tangible mathematical manipulative. *Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction*. Pp.: 183-186.
- Guillen-Nieto, V.,y Aleson-Carbonell, M. (2012). Serious games and learning effectiveness: The case of it's a deal! *Computers & Education*, 58 (1), 435 - 448. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.comp.edu.2011.07.015>
- Holmquist, L.E., Redström, J., Ljungstrand, P. (1999) Token-Based Access to Digital Information. In: Gellersen HW. (eds) Handheld and Ubiquitous Computing. HUC 1999. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 1707. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ishii H. & Ullmer B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 241).
- Kaltenbrunner, M., y Bencina, R. (2007). ReactIVision: A computer-vision framework for table-based tangible interaction. *Proceedings of the 1st international Conference on Tangible and*

- Embedded interaction*. TEI '07, pp. 69-74. Louisiana, Estados Unidos.
- Marshall, P., Price, S., y Rogers, Y. (2003). Conceptualising tangibles to support learning. Conference on interaction Design and Children. IDC '03.
- Mazalek, A., Reynolds, M. y Davenport, G. (2006). TViews: An Extensible Architecture for Multiuser Digital Media Tables, *Computer Graphics and Applications*. *Journal IEEE*, 26(5): 47-55. doi: 10.1109/MCG.2006.117.
- Müller, J., Oestermeier, U. y Gerjets, P. (2017). Multimodal interaction in classrooms: implementation of tangibles in integrated music and math lessons. *Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction (ICMI 2017)*. ACM, New York, NY, USA, 487-488. DOI: <https://doi.org/10.1145/3136755.3143018>.
- O'Malley, C y Fraser, D.S. (2004). *Literature Review in Learning with Tangible Technologies*. NESTA Futurelab
- Sanz, C., Artola, V., Guisen, A., Marco, J., Cerezo, E., y Baldassarri, S. (2017). Shortages and challenges in augmentative communication through tangible interaction using a user-centered design and assessment process. *Journal of Universal Computer Science*, 23(10).
- Skulmowski, A., Pradel, S., Kühnert, T., Brunnett, G., y Daniel, G. (2016). Embodied learning using a tangible user interface: The effects of haptic perception and selective pointing on a spatial learning task. *Computers & Education*, 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.011>
- Pouw, W. T. J. L., Van Gog, T., Y Paas, F. (2014). An embedded and embodied cognition review of instructional manipulatives. *Educ. Psychol. Rev.* 26 51-72. 10.1007/s10648-014-9255-5
- Zhang, J. y Norman, D. (1994). Representations in distributed cognitive tasks. *Cognitive Science*. Vol: 18 (1) pp: 87-122

# Las prácticas de enseñanza preprofesionales que incluyen experimentos mediados por TIC, en la formación inicial de profesores de Biología y Química

Alustiza, José, Bentancur, Gustavo, Cortazzo, Rosana, Hermo, Gabriela y Rico, Gabriela

ipaexpertic@gmail.com

Consejo de Formación en Educación

Instituto de Profesores “Artigas” Uruguay

## RESUMEN

En la última década, la enseñanza en Uruguay ha estado permeada por una fuerte inclusión de TIC, bajo el supuesto de una mejora en las prácticas de enseñanza y en el aprendizaje de los estudiantes.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales (CCNN) se suma la aparición de recursos tecnológicos vinculados con lo experimental, que problematiza los fenómenos a estudiar y requiere repensar el experimento escolar. Asimismo, la enseñanza de las CCNN a partir de los aportes de la Filosofía de la Ciencia advierte una renovación que en el trabajo experimental se expresa en tensiones entre un modelo tradicional y uno alternativo. La inclusión de TIC problematiza aún más esta tensión y requiere del docente la toma de una posición epistemológica y didáctica.

En este marco, las prácticas preprofesionales de los futuros educadores requiere cambios que promuevan transformaciones en la enseñanza media.

Esta trama de prácticas preprofesionales, trabajo experimental y TIC, es el objeto de estudio de esta investigación en proceso

(FSED- ANII).<sup>1</sup>

Si bien el análisis está en desarrollo, se observa cierta correlación con la forma como Maggio(2012) analiza la inclusión de TIC, así como con las conceptualizaciones del rol del experimento escolar (Hodson, 1988).

**Palabras clave:** Prácticas preprofesionales, Experimento escolar, Inclusión de TIC

## Introducción

En Uruguay, la política de inclusión de TIC, a través del Plan CEIBAL irrumpe en la enseñanza de las Ciencias Naturales, conjuntamente con los recursos tecnológicos y dispositivos de enseñanza vinculados con lo experimental. El Plan Ceibal se creó en 2007 como un plan de inclusión e igualdad de oportunidades con el objetivo de apoyar con tecnología las políticas educativas uruguayas y cuya misión es: “*Promover la integración de la tecnología al servicio de la educación para mejorar su calidad e impulsar procesos de innovación social, inclusión y crecimiento personal*” (Plan Ceibal, página oficial: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>)

<sup>1</sup>Fondo Sectorial de Educación, Agencia Nacional de Investigación e Innovación

De esta forma, en la realidad educativa aparece un conjunto de dispositivos que permiten ampliar las miradas sobre los fenómenos que requieren repensar el experimento escolar. Esto requiere reconfigurar la función y el formato más tradicional de los experimentos escolares que se realizan con el objeto de enseñar. Se comprende que los experimentos en general se conciben como dispositivos reales o imaginarios, donde se recrean en forma controlada fenómenos o simulaciones de los mismos. Esta conceptualización del experimento, sufre algunas deformaciones propias de la secuenciación, sincretización y transposición que implica hacer un saber posible de enseñar. (Bentancur, 2007)

Al respecto, la investigación realizada se centró en estudiar las prácticas preprofesionales de los estudiantes del profesorado de Química y Biología de tercer y cuarto año, en el Instituto de Profesores “Artigas” (IPA) y en el Profesorado Semipresencial (PS) que incluían fundamentalmente experimento mediado por TIC.

En este trabajo, se describe en primer lugar las características de la formación de profesores como una necesaria contextualización del entorno en donde la investigación se desarrolla. En segundo lugar, se presentan los antecedentes que dan lugar al problema a investigar, así como los referentes teóricos y el marco conceptual de la misma. Posteriormente, se describen los objetivos y el encuadre metodológico utilizado y algunos resultados preliminares. A modo de cierre, se presentan conclusiones primarias y contribuciones de la investigación

## **1. Características de la formación de profesores en Uruguay**

La formación inicial de los profesores, se realiza dentro de la órbita de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), en el Consejo de Formación en Educación (CFE) donde se ofrecen las

carreras de Maestro de Educación Inicial y Común, Maestro de Primera Infancia, Maestro y Profesor Técnico y Educador Social entre otras formaciones de menor duración como tecnicaturas.

La curricula se organiza en tres componentes principales que abarcan:

- a) el Núcleo de Formación Profesional Común (NFPC) que incluye fundamentalmente a las ciencias de la educación,
- b) las asignaturas propias del campo disciplinar específico de cada profesorado
- c) la didáctica práctica docente, con un componente teórico y una práctica desarrollada durante tres años consecutivos en centros de educación media.

Los profesorados abarcan diecinueve especialidades y se ofrecen todas en forma presencial en el IPA en Montevideo y algunas, en los Centros Regionales de Profesores (CERPs) en el interior del país. Existe además la opción de cursado en una modalidad semipresencial que combina lo presencial con lo virtual en el Profesorado Semipresencial (PS), donde se cursan en forma presencial las asignaturas del Núcleo de Formación profesional Común (NFPC) en los Institutos de Formación Docente (IFD) en el interior del país y las correspondientes al área específica y a la Didáctica práctica en formato virtual y presencial, por medio de una plataforma virtual.

Los profesorados de Ciencias Biológicas y Química se pueden cursar en el IPA, en los CERPs y en el Profesorado Semipresencial(PS).

## **2. Problemática propuesta y contexto.**

### **2.1 Una experiencia posible acerca de la inclusión de las TIC en la formación inicial del profesorado**

Hacia fines de 2013 se constituyó el grupo trabajo que se ha centrado en describir, analizar y producir recursos respecto de la

inclusión de las TIC en las actividades de enseñanza de las Ciencias Naturales que incluyen la utilización de actividades experimentales. Está conformado por cuatro docentes del Departamento de Química, una docente del Departamento de Ciencias Biológicas y por estudiantes avanzados del profesorado de Química.

El trabajo del grupo, ha transitado por tres etapas fundamentales: un **primer momento**, de conformación del grupo, en respuesta a la propuesta que hace el Plan Ceibal para evaluar la potencialidad de sensores fisicoquímicos para la enseñanza de las Ciencias Naturales que estaban siendo distribuidos en algunos liceos de Educación Media. Esto se conjuga con algunos temas que venían siendo de trabajo entre los integrantes del grupo: las características del experimento escolar y la inclusión de TIC en la enseñanza en general y de la Química en particular.

Asimismo, se consideró pertinente institucionalizar la participación de estudiantes en actividades de carácter extracurriculares, que reivindicamos como actividades sustanciales en la formación de grado.

La propuesta inicial se centró en el diseño de actividades experimentales que incluyeran el uso de la Tecnología de sensores, en temas que implican un abordaje interdisciplinario: por ejemplo: contaminación térmica y solubilidad de gases en agua; fermentación; radiación UV, filtros solares y salud; la composición de las cáscaras de huevos de las aves y la estequiometría; el ácido fosfórico y el consumo de bebidas cola, entre otros. Esta primera fase, tiene como producto la presentación de un trabajo en el VIII Congreso Iberoamericano de Educación Científica, (CIEDUC 2015, Colombia) y la premiación del proyecto en el segundo concurso Paulo Freire (PASEM, 2015), como una de las experiencias innovadoras en la formación inicial de profesores, a nivel de Mercosur.

Un **segundo momento**, consistió en la organización de actividades de extensión, destinadas fundamentalmente a docentes y estudiantes de enseñanza media y del

profesorado de Química y Biología.

Un **tercer momento**, encuentra al grupo investigando, actividad que ha permitido sistematizar información. En este sentido, se reconoce la importancia que tiene la investigación como actividad productora de conocimiento, pero sobre todo en la formación docente, por la capacidad de potenciar y transformar la enseñanza y la extensión. Tal como lo señala Bordoli:

*“Sin investigación y producción de conocimientos la enseñanza se torna un ritual de reproducción de saberes generados por otros, en otros ámbitos y contextos y la extensión e integración en la comunidad se transforma en un acto de asistencialismo o militancia.”* (Bordoli, 2006:3)

Como parte de ese proceso, en el marco del programa conjunto: “Los docentes investigan sus prácticas” el proyecto de investigación es financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, la Administración Nacional de Educación Pública y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa) (ANII - ANEP-INEED).

Todas las actividades referidas se van registrando en tiempo real en un google site de acceso libre que funciona como vía de comunicación, contacto y repositorio de materiales:

<https://sites.google.com/site/ipaexpertic/>

## 2.2 La inclusión de las TIC y la configuración del currículum

En nuestro país, la irrupción del Plan Ceibal en 2007 marcó un punto de inflexión en la relación enseñanza formal – TIC. El Estado, como parte de la política pública asume la responsabilidad de democratizar el acceso. Sin embargo, algunas investigaciones muestran que si bien los docentes lo valoran positivamente en lo que respecta a su dimensión social, critican lo apresurada que fue su introducción, fundamentalmente porque recibieron una formación totalmente insuficiente, lo que se tradujo en un uso pobre del recurso tecnológico desde lo didáctico

(Pérez Gomar y Ravela, 2012).

En este mismo sentido, Cobo (2016), plantea que una transformación estructural profunda en educación no se logra sólo con la incorporación de las TIC. Evidencia la necesidad de comprender mejor cómo enseñamos y cómo aprendemos con tecnología, para luego comprender cómo inciden los ambientes y contextos donde ocurren estos procesos.

En Argentina Dussel (2014), realiza una investigación en diez escuelas secundarias donde indaga acerca de cómo se usa la tecnología en las aulas y encuentra que: no existe un acompañamiento en cuanto a la gestión de las TIC, lo cual desestimula su uso en el aula; las consignas de trabajo de aula son más bien generales, tales como buscar información, hacer un video y tienen poco de la disciplina específica; los contenidos disciplinares están relegados en la didáctica mediada por TIC. Se pregunta acerca de cómo los saberes escolares han sido modificados en función de la mediación tecnológica actual, en la ciencia que se enseña y en el contexto cultural de los estudiantes.

Dando cuenta de las conexiones e interacciones entre las TIC y los procesos de enseñanza, Mariana Maggio (2012) categoriza la inclusión de TIC como “efectivas” o “genuinas”. Las primeras son aquellas donde la incorporación de nuevas tecnologías se produce por razones ajenas a la enseñanza. La tecnología en se usa pero el docente no la integra con sentido didáctico. La tecnología está, pero podría no estar. En la inclusión genuina, el docente al incluir las TIC lo hace a partir del reconocimiento del valor que tienen en la generación de conocimiento en el campo disciplinar que se enseña, incorporando la forma en que hoy ese conocimiento se produce y se comparte.

De lo anteriormente planteado se pueden inferir algunos problemas en clave de teoría curricular. En primer lugar, haciendo referencia al planteo de Dussel (2014) se entiende que el curriculum se ubica en el cruce entre lo público, lo estatal y lo doméstico. En

segundo lugar, centrar el estudio de la inclusión de TIC en el curriculum escolar, tomando como centro el Saber.

Los cambios en las condiciones materiales de la vida contemporánea conducen a un cambio profundo no solo en la percepción del espacio sino en la lógica de la representación cultural (Guasch 2011: 23, citado por Dussel, 2014:11). El espacio social y cultural está signado por la inclusión digital, en ese contexto el concepto de la esfera pública moldeada por la comunidad de espectadores conectados en red, configura una representación de la cultura distinta al del mero espectador de cine o televisión. Las formas de participación, de distribución y circulación de la cultura quedan signadas por la lógica de un “público en red” (Mizuko Ito, 2010, citado por Dussel 2014). En este contexto de tecnocultura, el curriculum escolar se transforma en un espacio público por donde se procesan estas tensiones propias de una sociedad donde el acelerado desarrollo y masivo acceso a las tecnologías de la información y la comunicación generan problemas pedagógicos y didácticos.

### **2.3. Las TIC y el experimento escolar**

En particular, el recorte que se realiza implica el estudio de prácticas sumamente exóticas, pero “deseables de investigar” si nos mantenemos con la convicción que las tecnologías han llegado para quedarse. El experimento ha sido tradicionalmente un recurso en la enseñanza de la ciencia; en parte porque es constitutivamente inherente a las formas mediante las cuales las Ciencias Naturales producen y validan el conocimiento y por el gran potencial pedagógico que ha tenido la evidencia empírica en la asimetría que detecta el maestro respecto al conocimiento a ser enseñado.

En el contexto actual, las tecnologías han sido incluidas en dispositivos experimentales, tales como sensores, simuladores y laboratorios virtuales principalmente.

Del relevamiento del estado del arte con

relación al uso de TIC en el experimento escolar (aquí nos limitamos a sensores, simuladores, lab. virtuales), nos indica que la producción es reducida, existiendo una buena parte de la misma que consiste en relatos de experiencias. Se constata la poca presencia de trabajos que refieran directamente al impacto que pueda tener esta inclusión respecto a los reposicionamientos epistemológicos y didácticos de los educadores. ¿Cómo son las dinámicas que se establecen, respecto a los modos más tradicionales de enseñar y de aprender?

### **3. La investigación: los objetivos, la metodología y los resultados preliminares.**

#### **3.1 Objetivos**

La investigación en curso se plantea estudiar las prácticas de enseñanza pre-profesionales que incluyen experimentos mediados por TIC de los estudiantes de tercer y cuarto año de las especialidades Química y Biología en las modalidades presencial (IPA) y semipresencial (IFD). Para ello se busca describir las características y analizar las prácticas de enseñanza que incluyen experimentos escolares en donde intervienen TIC.

En síntesis, se trata de conocer cómo los estudiantes de profesorado incluyen las TIC y cómo perciben los conceptos de experimento en tanto recurso pedagógico, pero también metodológico y epistémico en las construcciones de la ciencia contemporánea.

#### **3.2 Metodología**

La investigación se inscribe dentro de un diseño del tipo exploratorio. Se centra en el estudio en profundidad de un conjunto de casos, que se realiza sobre un universo de análisis que no es naturalmente homogéneo, por lo que la selección de los casos es intencionada. Las unidades de análisis están

constituidas por las prácticas de enseñanza preprofesionales que incluyen actividades experimentales mediadas por TIC.

Por tanto, la selección de la muestra no es probabilística, sino intencional de acuerdo a determinadas características que presentan las unidades de análisis que se consideran relevantes para el desarrollo de la investigación.

En el primer nivel de muestreo, en la selección de los centros de estudio, se aplica el criterio de máxima variación, por considerarse que en ellos se encuentra la mayor matrícula de estudiantes de profesorado, dispersos en todo el país. Se considera además analizar el rol de las TIC como mediadoras de la enseñanza y el aprendizaje en dos modalidades diferentes: en el IPA, los cursos son presenciales y el profesorado semipresencial se desarrolla ampliamente en un entorno virtual.

Por otra parte, se considera necesario analizar la concepción del experimento escolar en Biología y Química, dado la identidad epistémica de ambas especialidades.

Para la construcción de datos se propone utilizar una triangulación de técnicas incluyendo observaciones de clase, entrevistas de clase y análisis documental que permitan la descripción densa del problema desde miradas complementarias.

#### **3.3 Resultados preliminares**

A partir de realizar encuestas a informantes calificados: los profesores de Didáctica a cargo de los cursos y a los profesores adscriptores que tutorean la práctica en el aula, se define la muestra, a partir de encuestas mediante un formulario de Google que incluyeron preguntas abiertas y cerradas a todos los estudiantes que se encontraban inscriptos en los cursos indicados. Esta información se cruzó con los datos aportados por las entrevistas realizadas a los profesores encargados de los cursos de Didáctica II y III del IPA y PS. Una vez determinadas las unidades de análisis se procedió a realizar las visitas de clase y a realizar entrevistas

semiestructuradas a los estudiantes.

Como resultado de las entrevistas realizadas a los informantes calificados, los cuales tienen al menos diez años de experiencia en el dictado de estos cursos y con respecto al reconocimiento del uso de TIC y/o actividades experimentales, se destaca que:

- en general son pocas las clases que incluyan trabajos experimentales y en general se refiere a presentaciones tipo PPT o prezi o videos o animaciones.
- La mayoría señalan que no han observado propuestas de clases que presenten actividades experimentales mediadas por TIC.

Por otra parte, consultados sobre qué aspectos puede condicionar en los centros la inclusión de estas actividades, se señalan: aspectos logísticos, organización de los laboratorios, orientación de los profesores adscriptores, entre otros. Finalmente consultados sobre qué factores pueden incidir para que un practicante pueda incluir en sus planificaciones TIC vinculadas a la actividad experimental se expone, a manera de ejemplo, una de las respuestas: *“...considero que el profesor de didáctica es decisivo pues si este no las incluye como parte del curso es poco probable que surja su uso en los practicantes ...También son importantes los adscriptores que pueden o no alentar su uso.”(E1 y E3)*

Por otra parte, a partir del análisis de los datos obtenidos a partir del formulario autoadministrado por parte de los estudiantes, se pueden extraer algunas tendencias:

a. En relación al uso de simuladores y/o laboratorios virtuales un número minoritario de estudiantes (poco más de 1 en 10) indican que lo utilizaron en sus clases de práctica en años anteriores. Señalan lo mismo con respecto al número de adscriptores que los han utilizado.

b. En relación a los sensores físico-químicos el número de estudiantes que los han

utilizado es aún menor que el de quienes usaron simuladores o laboratorios virtuales.

c. En referencia al uso de otros recursos TIC que no sean simuladores o sensores, se indica que practicantes o adscriptores utilizan aplicaciones de atlas de órganos y tejidos, KAHOOT y HANGOUTS.

d. A su vez en quienes usaron sensores o simuladores evalúan mayoritariamente su incorporación como muy buena o excelente.

e. En relación al uso de simuladores y laboratorios virtuales, se mencionan como aspectos positivos que:

*“Ayuda a la imaginación de los estudiantes”; “permiten trabajos participativos; colaborativos”; “su practicidad”; “permiten experimentar al menos con el simulador”; “son de mayor interés muchas veces para los estudiantes.”*

f. Como aspectos negativos exhiben: *“ la conexión a internet”, “falta de profundización en el uso de las herramientas”, “no es fácil de acceder”, “están en inglés”, “podrían no funcionar en algunas ocasiones por fallas técnicas”.*

g. Consultados sobre la posibilidad de usar estos recursos (simuladores, sensores, laboratorios virtuales) en la práctica docente del curso 2017 la mitad de los consultados indica que *“seguramente”* o *“probablemente”* los usará. El resto manifiesta que no sabe si lo hará, pero en ningún caso se maneja a priori la posibilidad de no utilizarlos.

Una vez establecida la muestra, se contactó a los estudiantes que habían contestado afirmativamente a la incorporación de TIC y/o sensores y simuladores y posteriormente se coordinaron las visitas a las clases

De los ocho casos visitados, se observaron uso de sensores, simuladores, programa de programación y diversas aplicaciones de TIC. Posteriormente se realizaron entrevistas semiestructuradas. Estas entrevistas indagaron sobre la concepción de ciencia, el trabajo experimental y las TIC en referencia al proceso de formación profesional como futuros profesores. Actualmente se está terminando el proceso de sistematización de la información obtenida y realizando el análisis a partir del marco teórico que sustenta este proyecto de investigación.

A partir de un análisis preliminar es posible aventurar algunos aspectos en relación a la formación de grado, la inclusión de TIC y el trabajo experimental. Tomando en cuenta lo declarado por los estudiantes en las entrevistas, en principio indican que esta formación es escasa: son pocos los cursos en los cuales se incluye esta temática pero además, estos recaen en diversos espacios curriculares, aparentemente librados a la voluntad de algunos docentes. Algunos coinciden en señalar algún curso de Didáctica como referente.

En general, sobre la asignatura de Informática educativa que forma parte de la curricula en tercer año, sostienen que no trabajan desde la incorporación Didáctica - disciplinar, sino solamente sobre el conconmiendo de la herramienta TIC y esto implica para los estudiantes una falta. ...”solamente te enseñan la herramienta...!”

De lo analizado, no se observa un trabajo sistematizado ni planificado en la formación inicial en esta temática. Aparentemente los aportes surgen de las inquietudes de los docentes de los cursos a cargo. Es así que en algunos casos, es desde algún curso de

Didáctica, de espacios extracurriculares o de cursos de formación fuera de formación docente. Esto coincide con lo referenciado en otras investigaciones.

Esto coincide con lo señalado en otras investigaciones en nuestro país que refieren a las dificultades en la formación docente como uno de los elementos que plantean los docentes respecto al uso de TIC ( Conde Irigaray, 2014) lo cual reafirma lo sostenido por Enochsson y Rizza (2009)

Con respecto a la visión de ciencia, hubo referencias a una concepción más cercana a la Naturaleza de la Ciencia y en general el abordaje se da desde la a Didáctica. Sin embargo, a partir del análisis de las entrevistas y en las visitas a clase, surgen algunas contradicciones. Por ejemplo en las declaraciones sobre el uso de sensores, aparece subterráneamente una visión asociada a lo positivista: “ los simuladores nos permiten ver el fenómeno”. En otra instancia, en una observación de clase en que se utilizan sensores, la estudiante trae una sustancia que se puede incorporar al experimento en el caso que la observación no salga de acuerdo a lo esperado. Sin embargo desde ambos discursos se hace referencia a una conceptualización que parte de la ciencia como producto humano, perfectible, etc. Quizás la incorporación de estos instrumentos hacen foco en una visión muy ligada a la propia formación de los estudiantes que emerge frente al imprevisto. El análisis de este emergente permite incorporar procesos de metarrepresentación sobre fenómenos naturales estudiados (Lion, 2005)

## **6. Conclusiones y contribuciones.**

Esta investigación contribuye a sistematizar

parte de la información y acumulación de experiencia en esta temática, de forma de generar conocimiento válido que pueda ser tomado como punto de partida para fundamentar la creación de espacios curriculares, en la formación inicial de profesores de ciencias, con relación a la inclusión de experimentos mediados por el uso de TIC. Además, posibilita consolidar estructuras académicas respecto a la producción de conocimiento específico, en instituciones que tradicionalmente se han centrado casi exclusivamente en la transmisión del mismo.

El impacto de las investigaciones en educación sobre las prácticas educativas, no radica exclusivamente en la propia investigación. En general tiene como consecuencia una intervención sobre la realidad. Sin embargo en el marco de una institución donde los investigadores son antes que nada docentes, los resultados de esta investigación podrán ser utilizados para:

a) fundamentar ciertas transformaciones curriculares en la formación de profesores de Ciencias. Dado que en la actualidad, se está trabajando en una reforma curricular, contar con insumos acerca de esta temática habilitaría posibles modificaciones que potenciaría su inserción real.

b) generar prospectivas sobre cómo avanzar en políticas educativas centradas en TIC en relación a la formación de Profesores de Ciencias Naturales. (Maggio, 2012)

c) producir conocimiento en relación al experimento escolar que viabilice las buenas prácticas de aula en relación a la enseñanza de las Ciencias. (Hodson, 1988)

d) propiciar el diseño de actividades de formación continua para docentes de enseñanza media en particular de los docentes

adscriptores y actividades de extensión

A modo de cierre, la línea desarrollada en los últimos cuatro años relativa a la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en el trabajo experimental y TIC permitió generar elementos de análisis, cuestionamiento y búsqueda de respuestas que han trascendido las actividades de enseñanza o de extensión.

## Referencias bibliográficas

Bordoli, Eloísa (2006). **La triada del saber en lo curricular. Apuntes para una teoría de la enseñanza** En: el borde de lo (in)enseñable. Anotaciones sobre una teoría de la enseñanza. FHCE, Mdeo. Pág. 27 a 44.

Bentancur, G (2007). **La enseñanza a través de experimentos. Un análisis a partir de la percepción de los actores involucrados.** En: *Políticas Educativas, Volumen 1, número 1*, pp. 170-182. 2007, Campinas. Recuperado de: <http://seer.ufrgs.br/Poled/article/view/18262>

Cobo, Cristóbal (2016). **La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento.** Colección Fundación Ceibal/Debate: Montevideo. Recuperado de <http://innovacionpendiente.com/>

Dussel, I (coord.) (2014a). **Incorporación con sentido pedagógico de TIC en la formación docente de los países del Mercosur.** Teseo-PASEM-OEI. Buenos Aires.

Dussel. I. (2014b) **¿Es el curriculum escolar**

**relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea.** Archivos Analíticos de Políticas educativas, 22(24). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275031898046>.

Hodson, Derek. (1988). **Filosofía de la ciencia y educación científica.** En: *Constructivismo y enseñanza de las ciencias.* Porlan, García, Cañal (comp.) Díada editores. España.

Lion, Carina. (2005) **Los simuladores. Su potencial para la enseñanza universitaria.** En: *Cuadernos de investigación educativa. Vol. 2 N° 12* Abril 2005 Instituto de Educación de la Universidad ORT Uruguay. Recuperado de: [http://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/11512/1/cuad\\_12.pdf](http://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/11512/1/cuad_12.pdf).

Maggio, M. (2012) **Enriquecer la enseñanza: Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad.** Paidós, Buenos Aires.

# Hacia la caracterización de perfiles de tesis de Carreras de Informática de la Universidad de Morón

Iris Sattolo, Gastón Álvarez, Nicolás Armilla, Oscar Bravo, Matias García, Javier Lafont, Mariuz Gabriel, Lucila Mira, Marisa Panizzi

Universidad de Morón. Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

iris.sattolo@gmail.com; gaston\_alvarez19@hotmail.com; nicolasarmilla@hotmail.com; oscarbravo2006@gmail.com; matias@clustersistemas.com; lafontjavier@hotmail.com; gmariuz91@gmail.com; lucilamira@gmail.com; marisapanizzi@outlook.com

## Resumen

El mayor inconveniente que se presenta en los alumnos de las Carreras de Informática de la Universidad de Morón en el momento de iniciar las asignaturas de tesis, es la definición de su área de trabajo, ocasionando un retraso en la finalización de sus estudios, y en algunos casos el abandono de la carrera. En este trabajo, se construyó un instrumento para la recolección de datos de los graduados, se lo sometió a diferentes pruebas y se realizó una primera recolección de datos. Se trabajó en las dos primeras fases del proceso de descubrimiento de la información. Se experimentó con la herramienta WEKA para la obtención de los atributos relevantes logrando la construcción de los perfiles de los tesis.

**Palabras claves:** Perfiles de tesis, Carreras de grado de Informática, Explotación de información, Minería de datos Educativa.

## 1. Introducción

La Explotación de Información consiste en la aplicación de herramientas de análisis y síntesis con el objetivo de extraer conocimiento no trivial que se encuentra distribuido en forma implícita en los datos disponibles de diferentes fuentes de información dentro de una organización [1]. Este conocimiento es

previamente desconocido y puede resultar útil para la toma de decisiones dentro de una organización [2]. Las diversas técnicas utilizadas en este proceso están siendo aplicadas en distintas áreas como los casos de compras, bioinformática y hasta casos de terrorismo. En educación la tendencia ha ido creciendo. Según Ayala [3] la “Minería de Datos Educativa (EDM) está viviendo su período adolescente, ya que sus comienzos datan del siglo XX, pero es a partir de este siglo que ya tiene sus Workshops dedicados, conferencias internacionales y una revista especializada. En trabajos como [3] y [4] se relata cómo se puede utilizar la minería de datos en los entornos educativos. Algunos trabajos han permitido descubrir perfiles de comportamiento en estudiantes en entornos de aprendizaje a distancia. Según [3] y [5], la disciplina EDM emerge como un paradigma orientado a diseñar modelos, tareas, métodos y algoritmos con el objetivo de explorar los datos del entorno educativo. En el trabajo realizado por Ayala [3] se describen los avances realizados por distintos autores en EDM referidos a: encontrar patrones y realizar predicciones para caracterizar el comportamiento de los estudiantes y sus logros, o sus conocimientos sobre los contenidos del dominio, para detectar estudiantes en riesgo de abandono, o para predecir su rendimiento, entre muchos otros.

Del análisis de antecedentes, se ha encontrado que la explotación de la información en el contexto académico de carreras de informática en nuestro país se aplica para resolver fundamentalmente los problemas relacionados a la deserción y desgranamiento. Así en los trabajos de [6] [7] [8] se hace referencia a las investigaciones realizadas en sus instituciones.

En el contexto Internacional, se han encontrado publicaciones previas, las cuales han demostrado que la minería de datos se puede utilizar para detectar alumnos en riesgo de deserción. En su trabajo, Luan [9] aplicó exitosamente técnicas de minería de datos para predecir qué grupos de alumnos podrían abandonar los estudios. En un trabajo relacionado, Lin [10] usó técnicas de minería de datos para optimizar los esfuerzos para retener estudiantes. Investigadores de la Universidad Estatal de Bowie, Chacon, F. et al. [11] desarrollaron un sistema basado en minería de datos que permite a dicha Institución, identificar y atender a estudiantes en riesgo de abandono de estudios.

### ***Descubrimiento de la información***

El proceso de descubrimiento de la información está dividido en fases, según Hernández Orallo et al. [12] se divide en:

- 1) Fase de integración y recopilación de datos
- 2) Fase de selección, limpieza y transformación
- 3) Fase de minería de datos
- 4) Fase de evaluación e interpretación
- 5) Fase de difusión.

En la fase de integración y recopilación de datos se determinan las fuentes de información que puedan ser útiles para el trabajo (en este trabajo se utilizó una planilla de cálculo que la cátedra posee y el instrumento de recolección de datos construido). En la fase de selección, limpieza y

transformación, se detectan valores erróneos o faltantes, corrigiendo los datos incorrectos y decidiendo sobre las estrategias que se aplicarán sobre los datos incompletos. Se deben proyectar los atributos o valores para considerar aquellos que sean relevantes y hacer más fácil la tarea de minería de datos. A estas dos primeras fases también se las suele englobar con el nombre de “*preparación de los datos*”. En la fase de minería de datos, se decide cual será la tarea a realizar (clasificar, agrupar, etc.) y se elige el método que se va a utilizar. En la fase de evaluación e interpretación, se evalúan los patrones y se analizan por los expertos. Si es necesario se vuelve a fases anteriores. En la fase de difusión se hace uso del nuevo conocimiento [12].

En este contexto, este artículo presenta la revisión de antecedentes de la minería de datos aplicada al dominio de educación y una revisión sobre el descubrimiento de la información (Sección1), se plantea el problema, se presentan los pasos realizados para la construcción del instrumento de recolección y las pruebas a las cuales ha sido sometido. También se desarrolla el preprocesamiento de los datos y los resultados preliminares en cuanto a la obtención de los perfiles (Sección 2) y se formulan conclusiones y futuras líneas de trabajo (Sección 3).

## **2. Desarrollo**

### ***Problema***

Desde las cátedras de tesis, se ha observado que el mayor inconveniente que posee el alumno al comenzar la asignatura de tesis, es la definición del tema ocasionando un retraso en la finalización de sus estudios, y en algunos casos el abandono de la carrera. Nuestra pregunta-problema es: ¿Se podrán identificar patrones de comportamiento de los tesisistas de las Carreras

de grado de Informática de la UM (Universidad de Morón)?

En la actualidad, las cátedras de tesis poseen una planilla de cálculo que contiene la información sobre las tesis de los alumnos. Esta información se compone de los datos del alumno (apellido, nombre, matrícula y carrera), fecha de defensa de la tesis, docente-tutor o docente-director del trabajo, título del trabajo, línea de investigación en la cual se inserta el trabajo, resumen, objetivos y futuros trabajos. Este archivo ha permitido a las cátedras llevar un registro sistemático de un total de 290 tesis, desde el año 2005 hasta el mes de marzo del 2018.

Por otro lado, las asignaturas de tesis de las carreras de grado de informática de la Universidad de Morón no cuentan con un instrumento formal que, a los docentes, les permita identificar los saberes que poseen los alumnos, su experiencia laboral, sus tiempos de dedicación a la academia, sus características personales, las líneas de investigación,

desarrollo e innovación preferidas, tiempos de permanencia para el desarrollo de sus trabajos de tesis, entre otros.

Por tal motivo, se decidió construir una herramienta de recolección de datos, que permita aportar nuevos conocimientos. Para tal fin se tuvo en cuenta el procedimiento general de construcción de un instrumento de recolección de datos de Hernández Sampieri et al. [13]. Al instrumento en cuestión, lo denominaremos "TESISTAS – UM".

De la revisión y análisis del procedimiento, se ha realizado una adecuación de los pasos en función de las necesidades del presente trabajo. En la Tabla 1, se presentan las preguntas para la identificación de la variable y otras precisiones a considerar (TESISTAS-UM).

En la Tabla 2.; se presenta la variable, sus dimensiones, la nomenclatura propuesta para cada dimensión y los indicadores.

Tabla 1. Preguntas para la identificación de la variable y otras precisiones (TESISTAS - UM).

Preguntas	Respuestas
¿Qué se va a medir?	Variable: perfil de tesistas de carreras de informática en la UM
¿Qué o quienes va a ser medidos?	Graduados de las carreras Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática de la FICCTE
¿Cuándo?	Graduados: alumnos que finalizaron sus trabajos de tesis
¿Dónde?	En la Universidad de Morón
¿Qué tipo de datos queremos obtener?	Perfil del tesista-graduado
¿Nuestro propósito al recolectar los datos es?	Identificar patrones de comportamiento de los tesistas de las carreras de informática de la UM.

Tabla 2. Variable, sus dimensiones, la nomenclatura propuesta para cada dimensión y los indicadores.

Variable	Dimensión	Nomenclatura de la dimensión	Indicador
Perfil del tesista de carreras de informática de la UM	Académica	ACA	Permanencia del alumno en la carrera
	Laboral	LAB	Experticia laboral antes, durante y al finalizar el trabajo de tesis
	Personal	PER	Dedicación para el desarrollo de la tesis
	Tesis	TES	Área de trabajo seleccionada para el desarrollo de la tesis

Para la construcción de los ítems y de las opciones de respuesta de las dimensiones, se decidió plantear una tabla para cada una de

las dimensiones. Resultando las Tablas 3, 4, 5 y 6 que se presentan a continuación:

Tabla 3. Dimensión Datos Académicos (ACA).

Dimensión	Ítems
Datos Académicos (ACA)	¿Nro. de Matricula?
	¿Apellido y Nombre?
	¿Carrera?
	¿Plan de estudios?
	¿En qué año inicio la carrera?
	¿Cuánto tiempo le llevó la realización de la carrera?

Algunas de las respuestas de esta dimensión serán resueltas mediante la utilización del sistema de gestión académica de la Universidad de Morón para no fatigar al encuestado con preguntas innecesarias, como, por ejemplo: año de inicio de la carrera,

permanencia en la carrera. La respuesta a la pregunta plan de estudios se incluirá en el cuestionario, pero dado que los graduados muchas veces no recuerdan este dato será verificado en el sistema de gestión académica.

Tabla 4. Dimensión Datos Laborales (LAB).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos Laborales (LAB)	Al inicio de su tesis, trabajaba en sistemas	- Si - No
	Si trabajaba en sistemas: ¿En qué área o áreas se desempeñaba?	- Infraestructura. - Seguridad informática. - Redes.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas operativos.</li> <li>- Base de datos y Minería de datos.</li> <li>- Análisis funcional y requerimientos.</li> <li>- Desarrollo.</li> <li>- Testing.</li> <li>- Procesos de negocio.</li> <li>- Varias</li> </ul>
	Una vez finalizada su tesis: ¿Modificó su condición laboral?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambió de trabajo.</li> <li>- Cambió de área.</li> <li>- No cambió.</li> </ul>

Tabla 5. Dimensión Datos Personales (PER).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos personales (PER)	¿Cuál era su edad en el momento que realizó su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos de 25 años.</li> <li>- Entre 25 y 30 años.</li> <li>- Entre 31 y 35 años.</li> <li>- Más de 35 años.</li> </ul>
	¿Cómo se componía su Grupo familiar en el momento que desarrolló su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vivía con sus padres.</li> <li>- Vivía solo.</li> <li>- Vivía con amigos.</li> <li>- Vivía en pareja o casado.</li> <li>- Tenía hijos.</li> </ul>

Tabla 6. Dimensión Datos Tesis (TES).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos tesis (TES)	Título de la tesis	
	Palabras claves	
	¿En qué área de trabajo desarrollo su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Agentes y Sistemas Inteligentes.</li> <li>-Procesamiento Distribuido y Paralelo.</li> <li>-Tecnología Informática aplicada en Educación</li> <li>-Computación Gráfica, Imágenes y Visualización.</li> <li>-Ingeniería de Software.</li> <li>-Bases de Datos y Minería de Datos.</li> <li>-Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos.</li> <li>-Innovación en Sistemas de Software.</li> <li>-Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real.</li> <li>-Seguridad Informática.</li> <li>-Innovación en Educación en Informática.</li> </ul>
	¿Cuál fue el motivo de selección de su tema de tesis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interés personal.</li> <li>-Propuesta de la cátedra.</li> <li>-Líneas de investigación.</li> <li>-Vinculación con su trabajo.</li> <li>-Otro.</li> </ul>
	De su trabajo de tesis, ¿surgió alguna publicación?	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Si</li> <li>-No</li> </ul>

Para la definición de las áreas de trabajo se han considerado las áreas de investigación propuestas en el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC), el cual es organizado por la Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática (RedUNCI) cubriendo temas de importancia en Ciencias de la Computación [14].

Cabe aclarar que la opción de respuesta "Líneas de Investigación" del motivo de selección del tema de tesis, se refiere a si el alumno ha seleccionado alguna línea de investigación de los proyectos de investigación que se encontraban en ejecución en el momento que iniciaba a cursar la asignatura.

El instrumento de recolección resultante ha sido sometido a prueba para evaluar las condiciones de aplicación como así también los procedimientos involucrados. También ha permitido analizar si las instrucciones-preguntas han sido comprendidas por el graduado (encuestado) y si los ítems funcionaron de manera adecuada. La prueba se compuso de dos instancias: una prueba piloto inicial y una prueba piloto de campo.

En la prueba piloto inicial se seleccionó un graduado de cada carrera y se suministró el cuestionario con el objetivo de aplicar la estrategia de validación de caso único. La prueba permitió evaluar el lenguaje y la redacción utilizada en el instrumento, como resultado de esta se han realizado algunas modificaciones en algunas preguntas vinculadas a las áreas de trabajo de los graduados, en las áreas de catalogación de los trabajos de tesis y se obtuvo una segunda versión del instrumento de recolección de datos. Esta prueba se desarrolló de manera manual.

Para probar la confiabilidad inicial del instrumento de recolección se desarrolló una prueba piloto de campo con un número

reducido de graduados (20 graduados) y después de un mes se les volvió a enviar el cuestionario, empleando el método de estabilidad (test – retest), esto permitió comparar los resultados de las primeras respuestas y de las segundas, se encontró similitud entre ellos. Esta prueba se desarrolló a través del envío del cuestionario de manera digital.

En este estadio de la recolección de datos, se cuenta con una muestra compuesta por 46 de graduados de la carrera Licenciatura en Sistemas y 68 graduados de la carrera Ingeniería en Informática, totalizando una muestra de 117.

### **Descripción de los datos utilizados**

De TESISTAS-UM, se han considerado los siguientes ítems que se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Ítems considerados para el preprocesamiento de datos

<b>Dimensión</b>	<b>Ítems</b>
ACA	Carrera
	Nombre
LAB	Al iniciar la tesis, trabajaba en sistemas
	Una vez finalizada su tesis: ¿Modificó su condición laboral?
PER	Edad al comienzo de la tesis
	Composición grupo familiar
TES	Área de trabajo de su tesis
	Motivo
	Publicación

Del ítem nombre se obtuvo el atributo derivado SEXO, en miras de un análisis más exhaustivo en relación con la elección de áreas de investigación y género.

En el ítem "plan de estudio" se encontró que varios graduados dejaron el campo el blanco. Se ha decidido en una primera instancia no usar este atributo. Esto se debe a que los

encuestados no recuerdan este dato. Esta información se recuperará del sistema gestión académica de la Universidad para otra instancia del análisis.

### ***Detección de características relevantes***

La selección de características o atributos es una técnica necesaria en el preprocesamiento cuando se desea realizar tareas de minería de datos. Los algoritmos de selección de características tienen dos objetivos principales:

1. Reducir el coste computacional asociado tanto al aprendizaje como al propio modelo de conocimiento generado (eliminando atributos irrelevantes o redundantes).
2. Aumentar la precisión de dicho modelo (eliminando atributos perjudiciales para el aprendizaje) [12].

En general, las técnicas de selección de atributos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

1. Técnicas de filtrado. Evalúan los atributos de acuerdo con heurísticas

2. basadas en características generales de los datos e independientes del algoritmo de aprendizaje.
3. Técnicas envolventes. Trabajan juntamente con el algoritmo que va a usarse para el aprendizaje para determinar que atributos son más relevantes.

En este trabajo se ha utilizado el entorno de desarrollo WEKA [15]. Se probaron los evaluadores:

- CFS (*CfsSubsetEval*) y CSE (*ConsistencySubsetEval*), como métodos de filtrado los cuales eligen un subconjunto de atributos.
- *ReliefAttributeEval*, mira el k-vecino más cercano y el k-enemigo más cercano y pondera los atributos mediante una fórmula (la cual depende de la versión del algoritmo) con la cual construye un ranking. *WrapperSubsetEval*: Es un método envolvente probando el clasificador BayesNet con 5 padres.

En la Tabla 8, se presenta una comparación de los resultados obtenidos por los diferentes evaluadores.

Tabla 8: Selecciones realizadas con WEKA.

<b>Evaluadores</b>	<b>Modo de evaluación</b>	<b>método</b>	<b>Evaluación de atributos</b>
cfsSubSet Eval (filtro)	Cross-validation	Best first	Carrera 100% Área de trabajo 100 % sexo 50 % grupo familiar 60 %
ConsistencySubsetEval (filtro)	Cross-validation	GreedyStepwise :	Carrera 100% Edad 100% Grupo Familiar 100% Área de trabajo 100% Motivo 100% Sexo 80 %
ReliefAttributeEval (filtro)	Cross validation	Ranker	Área de trabajo 0.138 Edad 0.057 Sexo 0.057 Carrera 0.046 Grupo-familiar 0.021
WrapperSubsetEval -B weka.classifiers.bayes. BayesNet 5 padres	Cross-validation	GreedyStepwise	Área de trabajo 90 % Grupo familiar 60 % carreras 20 %

envoltura			trabaja en sistemas 10%
WrapperSubsetEval -B weka.classifiers.bayes. BayesNet 5 padres envoltura	Cross validation	Best-first	Área de trabajo 90 % Grupo familiar 60 % Carrera 10 % Trabaja en sistemas 10%

De los resultados obtenidos por los evaluadores utilizados en WEKA, se ha decidido seleccionar como atributos más relevantes a: Carrera, Área de trabajo, Grupo familiar y Edad, para la caracterización de los perfiles de los tesis de las carreras de Informática de la Universidad de Morón.

### **Resultados Preliminares**

Con los resultados obtenidos se clasifica al universo de tesis-graduados en cinco perfiles (P1, P2, P3, P4, P5):

**Perfil 1** (22 graduados): conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, con grupo familiar (hijos, pareja y viven solos) y la edad es mayor a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

**Perfil 2** (10 graduados) conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, con grupo familiar (hijos, pareja y viven solos) y la edad es menor o igual a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

**Perfil 3** (14 graduados) conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, que viven con los padres y la edad es menor o igual a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

**Perfil 4** (54 graduados) conformado por alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, la edad es menores e igual de 30 años, trabajan en diferentes áreas y el grupo familiar no es representativo.

**Perfil 5** (14 graduados) conformado por alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, la edad es mayor de 30 años, trabajan en diferentes áreas y con un grupo familiar (hijos, pareja y viven solos).

### **3. Conclusiones**

Múltiples son las interpretaciones que podrían hacerse a partir de los resultados presentados. Las que se realizan en este artículo responden a una primera caracterización de los perfiles de los tesis – graduados de las carreras de Informática de la Universidad de Morón, logrando identificar cinco perfiles. Los resultados obtenidos de WEKA muestran que el atributo área de trabajo es relevante, no obstante, en los perfiles logrados no ha sido considerado, dejando como futuro trabajo seguir explorando este atributo.

Se ha sintetizado el proceso de construcción de un instrumento de recolección de datos. Se han mencionado la aplicación de técnicas para asegurar la calidad del mismo.

El grupo de investigación reconoce que la muestra utilizada para lograr la obtención de los perfiles es reducida, no obstante se ha logrado una primera instancia de caracterización de los perfiles de los tesis. Como trabajo futuro se identifica: (a) la necesidad de incorporar la explotación del resto de atributos recolectados con el instrumento TESISTAS-UM.

(b) experimentar otros algoritmos en Rapid Miner, Python y R.

### **Agradecimientos**

La investigación que se reporta en este artículo ha sido financiada por el Proyecto de Investigación titulado: “Aplicación de tecnologías inteligentes de explotación de información para el análisis de perfiles de tesis de grado de carreras informáticas de la UM” (Código 17/01-MP-001) de la

## Bibliografía

[1] García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Pollo Cattaneo, F., Rodríguez, D., Pytel, P., Vanrell, J. Towards an Information Mining Engineering. En Software Engineering, Methods, Modeling and Teaching. Sello Editorial Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8692-32-6. 2011; pps 83-99, 2011.

[2] Thomsen, E. BI's Promised Land. *Intelligent Enterprise*, 6(4), pp. 21-25, 2003.

[3] A Peña Ayala. Review: Educational Data Mining. A Survey and a data mining based analysis of recent works. *Expert Systems with applications*, 41(4):1432-1446, March 2014.

[4] C Romero and Ventura. Educational Data Mining: a review of a State of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and cybernetics, Part C (Applications and reviews)*. 40(6): 601-618, 2010.

[5] Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M. & Baker, R. S. *Handbook of educational data mining*. CRC Press. Eds. 2010.

[6] Martins S., Baldizzoni E. Identificación de causales de deserción y desgranamiento de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas utilizando Ingeniería de explotación de Información". XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015. ISBN: 978-987-633-134-0.

[7] López de Munaín, C., Sandoval, A., Torrent, M. "Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Una aplicación en el área de Gestión Universitaria". XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Tecnología

Informática Aplicada a la Educación. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015 ISBN: 978-987-633-134-0.

[8] Ahumada, H.; Dip, Hugo R.; Herrera, C; Leguizamón Almendra, J. "Minería de datos para un Sistema de alerta temprana de deserción en carreras de Ingeniería" XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Bases de Datos y Minería de Datos. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015. ISBN: 978-987-633-134-0.

[9] J Luan. Data Mining and its applications in higher education. *New Directions for Institutional Research*, 2002 (113): 17-36, 2002.

[10] Lin, S. H. Data mining for student retention management. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 27(4), 92-99. (2012).

[11] Chacon, F., Spicer, D., & Valbuena, A. Analytics in support of student retention and success. *Research Bulletin*, 3, 1-9. (2012).

[12] Hernández Orallo José, Ramírez Quintana Maria José, Ferri Ramírez César. *Introducción a la Minería de Datos*. 1ª Ed. Alhambra. (2004).

[13] Hernández Sampieri R, Fernández Collado C. y Baptista L. *Metodología de la investigación* (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill. (2006).

[14] Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).

<http://redunci.info.unlp.edu.ar>

[15] Weka. University of Waikato. Machine Learning Group

<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/downloading.html> Disponible online enero de 2017.

# Experiencia de articulación entre el Programa E-Basura de la UNLP y las escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires mediante prácticas profesionalizantes

Viviana M. Ambrosi<sup>1,2</sup>, Nestor Castro<sup>1</sup>, Damián Candia<sup>1</sup>, Edgar F. Vega<sup>1</sup>,  
Claudia Queiruga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> LINTI – Facultad de Informática – UNLP

<sup>2</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires - CIC  
vambrosi@info.unlp.edu.ar, ncastro@isis.unlp.edu.ar, dcandia@linti.unlp.edu.ar ,  
evega@linti.unlp.edu.ar, claudiaq@info.unlp.edu.ar,

## Resumen

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ocupan un lugar central en la sociedad actual. Siendo de vital importancia que los centros educativos formen cada vez más profesionales capacitados para ser parte de este constante dinamismo tecnológico.

Estos cambios llevan a los educadores a tener que plantearse nuevas técnicas y estrategias de enseñanza-aprendizaje que permita deshacer las viejas estructuras catedráticas, involucrando cada vez más a los/as estudiantes dentro de los procesos de enseñanza, de forma tal que se transformen en actores cada vez más activos, y no simples receptores del conocimiento. Se los debe preparar para un mundo laboral cada vez más exigente, competitivo y en constante cambio.

Deberán tener las destrezas necesarias para resolver en forma rápida y eficiente los diversos problemas y desafíos tecnológicos que se les presenten en su futuro ámbito laboral.

Por ello, las prácticas profesionalizantes de la escuela secundaria técnica pueden resultar en espacio facilitador de tales habilidades.

El presente artículo presenta la intervención de formación, destinada a alumnos y alumnas de cuatro Escuelas Secundarias Técnicas de la Región 1 de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE) en el marco de sus prácticas profesionalizantes. Las mismas fueron realizadas en el Centro de Reacondicionamiento de Computadoras (CRC) del Programa E-Basura de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), que a partir de 2018 se transformará en una Planta Piloto Experimental en el marco de un convenio de colaboración internacional entre la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la UNLP.

Palabras clave: TIC, Educación, skills, e-basura, oficio.

## Introducción

Las Prácticas Profesionalizantes (PP) fueron establecidas por la Ley Nacional de Educación Técnico Profesional N° 26.058 [1], para los/as estudiantes que se encuentren cursando el séptimo año de la

escuela secundaria técnica del territorio nacional. Las mismas pueden ser cumplidas realizando distintos tipos de actividades en relación a la formación recibida y que permita poner en práctica estos saberes en espacios laborales, debiendo acreditar un mínimo de 200 horas cátedra. Las prácticas pueden ser realizadas en empresas, organismos estatales, organismos privados, u organizaciones no gubernamentales (ONG).

Desde el año 2009, la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata incorporó, en el ámbito universitario, la problemática de los residuos electrónicos como un desafío a resolver, a través de su Proyecto de Extensión Universitaria E-Basura [2] basado sobre los ejes educación, inclusión y protección ambiental.

Paralelamente, desde el año 2010 el E-Basura realizó actividades vinculadas a la formación en el oficio de armado y reparación de PC, pasantías académicas y prácticas pre-profesionales. A partir del año 2014, por intermedio de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Informática, comenzó a articular con diferentes escuelas secundarias técnicas de la región con especialidad en Informática, para la realización de la Prácticas Profesionalizantes.

Se comenzó con la EEST n° 2 de Berisso y a lo largo de los años se incorporaron la EEST n° 2 de Ensenada y EEST n° 5 y n° 9 de La Plata. En algunos casos la comunidad de estas escuelas pertenecen a sectores de bajos recursos, en donde la continuidad de los estudios no está incorporada en el acervo cultural de los jóvenes. Estas prácticas permiten sensibilizarlos en la posibilidad de considerar a la universidad como una opción de futuro próximo, dado que E-Basura en sí mismo es un producto de la universidad, como así también considerar

espacios de trabajo relacionados a la reparación de computadores, celulares, reciclado de materiales, que la escuela no los evidencia.

## Motivación

A partir de la Ley de Educación Nacional Argentina, promulgada en 2006, se impone la enseñanza de las TIC en escuelas primarias y secundarias, y se crea una orientación en informática en las escuelas secundarias.

De acuerdo al Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) [3] las Prácticas Profesionalizantes son aquellas estrategias y actividades formativas que, como parte de la propuesta curricular, propone que los estudiantes consoliden, integren y/o amplíen las capacidades y saberes que se corresponden con el perfil profesional en el que se están formando. Son organizadas y coordinadas por la institución educativa (se desarrollen dentro o fuera del establecimiento) y están referenciadas a situaciones de trabajo; es decir, están orientadas a las distintas tareas en un ámbito real de trabajo vinculadas con la especialidad formativa.

Su objeto fundamental es poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio-productivos de bienes y servicios que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo. En este sentido, se espera que aporten una formación que integre los conocimientos científicos y tecnológicos de base y relacionen los conocimientos con las habilidades, lo intelectual con lo instrumental y los saberes teóricos con los saberes de la acción. El INET indica “Las experiencias realizadas demuestran la importancia de un proceso paulatino de acercamiento a las organizaciones donde

se realizarán las pasantías, así como la necesidad de un acompañamiento cercano a los jóvenes durante los primeros días de la práctica. Por otra parte, y -más allá de las de capacitación técnica específica- resulta altamente recomendable la previsión de actividades de acercamiento a la organización y de preparación emocional para el tránsito al mundo del trabajo”.

En el proceso educativo de las prácticas es muy importante simular, de la mejor manera, los ámbitos laborales. Dichas prácticas constituyen, además, un recurso para el tránsito al mundo laboral, para la elección de una carrera y para plantearse su futuro. De esta forma, los estudiantes tienen la posibilidad de anticipar, por un lapso breve, ese paso de la escuela secundaria al mundo académico y al mundo del trabajo.

Este desafío nos lleva a pensar un modelo de práctica profesional en la cual los alumnos sean parte de un proceso transformador que les permita transitar el camino del secundario a la vida laboral de una forma que les permita no sólo poner en práctica los saberes obtenidos en el colegio secundario, sino también poder formarse como profesionales comprometidos con la sociedad y con su entorno.

Por otro lado E-Basura se resignifica en un espacio de formación en oficios mediante el desarrollo de las PP de las escuelas secundarias técnicas con las que articula. Inicialmente E-Basura se concibió como un proyecto cuyo objetivo era mitigar los efectos ambientales de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), prolongando la vida útil de los equipos y, promoviendo la inclusión social, dotando de equipamiento informático a instituciones de bajos recursos económicos que los solicitaran.

Acciones que se fueron ampliando en el tiempo hasta llegar al actual Planta Piloto.

## **Metodología de Enseñanza**

Los alumnos realizan varios tramos educativos de práctica profesional, uno de ellos de 100 hs. es realizado en el CRC. Los alumnos son formados partiendo del conocimiento de la propia organización, su estrategia, metas y objetivos a lograr, pasando luego por las principales actividades que les permitan clasificar equipos (sin uso, con fallas u obsoletos), poder repararlos, realizar la instalación del sistema operativo y aplicaciones, y finalmente la puesta a punto para la donación de computadoras a instituciones. Durante toda la práctica son formados y supervisados por personal idóneo del Programa compuesto por estudiantes, docentes y graduados de la UNLP [4].

Durante los primeros encuentros se realiza un proceso introductorio donde se les explica los objetivos del programa, la problemática ambiental y social que pueden generar las TIC y los residuos electrónicos, y se los introduce en conceptos básicos de Informática Verde o “Green IT” [5]. Estos temas son fundamentales para alinearse a la estrategia de trabajo del CRC y para desenvolverse de forma correcta durante la práctica y en su futura vida profesional.

También se los capacita en las medidas de seguridad física y se les explica cada uno de los procedimientos utilizados para ser aplicados en los distintos casos a resolver.

Durante el transcurso de este proceso se busca conocer cuáles son sus experiencias previas en la temática, y cuáles son sus planes/expectativas para continuar estudiando y/o trabajando.

Finalizado el proceso introductorio aprenden a reconocer el flujo de trabajo del CRC, así como los procedimientos implicados en cada etapa.

Durante la formación los alumnos recorren los siguientes sectores:

- Entrada: Lugar de recepción del material donado por empresas y particulares. Los alumnos realizan la clasificación inicial y el registro del material ingresado,

- Testing: Lugar de verificación del funcionamiento del material ingresado al CRC,

- Armado y Reparación: Destinado a realizar la reparación de equipos o el armado de las computadoras que serán donadas,

- Borrado Seguro: Destinado a realizar la destrucción de la información contenida en los discos rígidos mediante un software de borrado de bajo nivel [6],

- Instalación: Destinado a la instalación del sistema operativo y aplicativos básicos.

- Prueba Final: Destinado a la realización de pruebas de stress de los equipos previo a su donación para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de sus componentes.

- Donación: Destinado al etiquetado, limpieza final y almacenamiento de los equipos listos para donación.

- Scrap: Dedicado al almacenamiento de todo el material de rezago que será retirado por un operador habilitado.

Cada alumno realiza una cantidad fija de horas en cada sector del CRC, teniendo que interactuar con otros miembros del equipo para poder resolver los problemas presentados durante la formación. Se ha observado, en el transcurso de las prácticas realizadas, que en la mayoría de los casos los alumnos tienen muchos problemas de comunicación, y sobre todo a la hora de

trabajar en equipo con personas que no conocen.

En cada sector los alumnos cuentan con el asesoramiento de un integrante del programa que cumple el rol de supervisor, que se lo denomina “instructor o maestro de planta”. Los alumnos deben recurrir al mismo para consultarle cualquier inconveniente o duda que surja durante la práctica. El supervisor, además, les va incrementando el grado de dificultad de las tareas planteadas, tratando siempre de motivarlos a resolverlo solos. El objetivo es lograr que aprendan a ser resolutivos, incrementar su autoestima y fomentar la búsqueda de soluciones en equipo de ser necesaria. Según Tedesco et al las nuevas competencias (capacidad de trabajar en equipo, de resolver problemas, de experimentar, de interactuar con el diferente, etc.) y los valores propios de la formación ciudadana (solidaridad, tolerancia, respeto a los derechos humanos) no se enseñan necesariamente a través de contenidos de una disciplina sino a través de modalidades transversales que exigen también una modificación profunda en la organización curricular y en las modalidades de trabajo de los profesores [8].

Cumplida la actividad en un determinado sector los alumnos deben presentar un reporte de actividades a su supervisor informando las tareas realizadas durante su estadía. De ser correcto es considerado como aprobado y firmado por el supervisor. Dichos reportes son considerados para la evaluación de desempeño de los estudiantes.

Hacia la mitad de los encuentros comienzan a utilizar un software para administrar el inventario “Open Source GLPI” [7], a través de una pequeña capacitación práctica sobre su uso.

Luego de realizar sus tareas en los diferentes sectores y llegar al armado de

computadoras se completa la actividad con un tramo de formación social. Los alumnos deben elegir una Institución de su comunidad para realizarles la donación de algunos de los equipos que ellos mismos han reparado. El mecanismo es a través de un proceso de votación entre todos los participantes de la PP de las diferentes escuelas. Concluida la misma acompañan en forma voluntaria a la donación y realizan la instalación completa de los equipos en la Institución acompañados por responsables de E-Basura.

De esta forma se logra estimular en los alumnos un compromiso social con su comunidad y pueden ver como el fruto de su trabajo durante toda la práctica dejó una huella que ayudará a otras personas, además de mejorar sus capacidades y actitudes profesionales.

## Metodología de Evaluación

La metodología de evaluación utilizada es:

1. Evaluación de desempeño realizada por el Responsable del taller, los distintos supervisores de cada sector (instructores) y el docente de la escuela que acompaña a los estudiantes en su etapa de formación.
2. Evaluación de actitud, comportamiento, asistencia y capacidad resolutive. La evaluación tiene como objetivo plantear oportunidades de mejora para su futura vida laboral durante el abordaje. Durante toda la etapa de formación profesional hay una interacción entre el docente a cargo de los alumnos y los responsables del programa E-Basura.
3. Evaluación final a cargo del docente de la escuela que acompaña a los

estudiantes en su etapa de formación. Él es quien conoce todo el proceso de aprendizaje y su desempeño en ambos entornos de aprendizaje.

## Resultados

Desde que se iniciaron en el año 2014 E-Basura ha dictado la práctica profesional a 117 alumnos de las siguientes escuelas técnicas de la región: Escuela Técnica N°2 de Berisso, Escuela Técnica N° 2 de Ensenada, Escuela Técnica N° 5 y Escuela Técnica N° 9 de la Ciudad de La Plata, todas de la provincia de Buenos Aires.

Los mismos recibieron su certificación de asistencia y/o de formación en los actos de cierre de año realizados o en la Facultad de Informática o en la sede de E-Basura en Tolosa donde se encuentran las aulas y el taller en un predio cedido por el gobierno de la provincia de Buenos Aires. Durante el mismo son acompañados por el docente responsable de la escuela.

Durante la etapa de evaluación de desempeño se pudo observar que los alumnos se mostraron muy contentos con la experiencia obtenida durante el proceso de práctica, y lo consideraron un paso que les permitió mirar con mayor confianza su posible inserción en el mercado laboral. Ya que en muchos casos pensaban que los saberes aprendidos en la escuela no eran suficientes para ingresar a un mercado laboral.

## Conclusiones

En Latinoamérica existen grandes desigualdades sociales, digitales y culturales. Hay un incremento de los denominados “ninis” jóvenes que ni estudian ni trabajan. Por ello es necesario que la Universidad acompañe y dé

soluciones a la problemática presentada. Y donde la motivación al estudio y la formación deben ser logradas desde todos los niveles educativos.

Se ha observado durante las prácticas realizadas hasta el presente que muchos de los alumnos que concurren a las mismas aún no han decidido si continuarán sus estudios, y en muchos otros casos se encuentran indecisos sobre la carrera a elegir. Considerando importante este tipo de intervenciones.

Cada vez se presenta como más necesario lograr una correcta articulación entre las escuelas secundarias y la Universidad, y que la misma apoye en sus procesos de formación iniciales. De esta forma se logra que los alumnos vean como un hecho cada vez más cercano y natural la posibilidad de continuar con sus estudios una vez que finalicen la escuela secundaria. Pero sabiendo que quizás no todos deseen insertarse en un entorno universitario pero sí en diplomaturas, tecnicaturas u otros cursos de formación profesional.

A pesar que muchos decidan insertarse directamente en el mercado laboral, siempre la Universidad tiene que brindarle opciones para que puedan continuar sus estudios (bandas horarias, materias semipresenciales, etc.).

Vivimos en la sociedad del cambio, del cambio permanente, y donde la tecnología nos empuja a ello. Es necesario que los docentes y las metodologías de enseñanza en las escuelas estén atentas a estos cambios y cada vez más abocadas a los nuevos estándares y necesidades de las organizaciones de las próximas décadas.

## Referencias

1. Ley De Educación Técnico Profesional [http://www.me.gov.ar/doc\\_pdf/ley26058.pdf](http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley26058.pdf)
2. Programa E-Basura <http://e-basura.linti.unlp.edu.ar>
3. Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) <http://www.inet.edu.ar/index.php/niveles-educativos/educacion-superior-tecnica/>
4. Universidad Nacional De La Plata <https://unlp.edu.ar/>
5. “Tecnologías de información que contribuyen con las prácticas de Green IT”. Valdés, E., Ingenium, 8(19), 11-26, 2014
6. Belli, G., Venosa, P., Vega, E., & Ambrosi, V. M. (2014). Higienización de los datos. In XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-VIII Simposio Argentino de Informática del Estado (SIE)(Buenos Aires, 2014).
7. GLPi (Gestionnaire Libre de Parc Informatique) <http://glpi-project.org/>
- 8.- “Desafíos a la educación secundaria en América Latina”, Juan Carlos Tedesco, Néstor López. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. CEPAL Nro.76. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10801/076055069\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10801/076055069_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## Estrategias educativas en la enseñanza de la programación

Claudia Russo<sup>1</sup>, Paula Lencina<sup>2</sup>, Mariana Ado<sup>2</sup>, Pedro Iglesias<sup>3</sup>, Tamara Ahmad<sup>2</sup>, Mónica Sarobe<sup>2</sup>

Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT)<sup>4</sup>  
Escuela de Tecnología (ET)  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

<sup>1</sup>Investigador Asociado Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

<sup>2</sup>Docente-Investigador ITT-ET-UNNOBA

<sup>3</sup>Becario ITT

<sup>4</sup>Instituto Asociado CIC

{claudia.russo, paula.lencina, mariana.ado, piglesias, tamara.ahmad,  
monica.sarobe}@itt.unnoba.edu.ar, @comunidad.unnoba.edu.ar

### Resumen

El presente artículo presenta los avances realizados en una de las líneas de investigación correspondientes al proyecto "Informática y Tecnologías Emergentes", de la Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA).

Al igual que en otras universidades del país y la región, la problemática del desgranamiento y la deserción está también presente en las carreras de informática de la UNNOBA. Si bien el número de estudiantes-ingresantes de estas carreras ha aumentado en el término de ocho años, la tasa de egreso no ha tenido una correspondencia con el mismo.

En este contexto se realizó el diseño de una interfaz para el uso del Robot Educativo Programable (REP) que permitió diseñar estrategias para la enseñanza de la programación. En este trabajo se presenta los resultados de la experiencia y la propuesta de sumar a lo ya realizado la utilización de la metodología de didáctica de la programación por indagación con el objetivo de verificar si las mismas contribuyen a minimizar la deserción y

el desgranamiento en las carreras de informática.

**Palabras clave:** deserción, interfaz, indagación, REP, programación.

### Introducción

Con el avance del tiempo se puede ver la evolución de la tecnología y en consecuencia se advierten innegables transformaciones en el modelo de la sociedad, en las costumbres de los pueblos, en las diversas formas de relacionarse y comunicarse, la manera en la que las empresas producen, y obviamente, impacta también en la educación y las metodologías de enseñanza y aprendizaje.

En la UNNOBA se estudia la deserción en las carreras en general y, en la Escuela de Tecnología<sup>1</sup> (ET), la deserción de las carreras de informática en particular.

Con el objetivo de determinar y analizar esta situación, se llevó a cabo un relevamiento de información de estudiantes inscriptos, matriculados y graduados, cuatrimestre por cuatrimestre, de acuerdo a cada cohorte. Esto ha

<sup>1</sup> La Escuela de Tecnología es una de las unidades académicas de la UNNOBA. Está compuesta por carreras de tres áreas: ingeniería, informática y diseño.

permitido realizar un análisis longitudinal y transversal de la totalidad de los años de cursada pudiendo establecer así el índice de deserción por cada carrera, determinando el momento más crítico de las mismas. Para efectuar dicho análisis se han tenido en cuenta los siguientes indicadores:

- **Índices de deserción por cohorte:** es el resultado de las diferencias, para cada cohorte, entre el número total de estudiantes que ingresan a la carrera y el número de ellos que culmina la cursada del plan de estudio.
- **Índices de deserción por año/nivel de cada carrera:** es el número total de desertores de cada año/nivel de una carrera, sobre el total de matriculados en el mismo año/nivel.

Como se puede observar en los Gráficos 1 y 2, en las carreras del área de Informática, los mayores índices de deserción se presentan durante los dos primeros años de estudio.

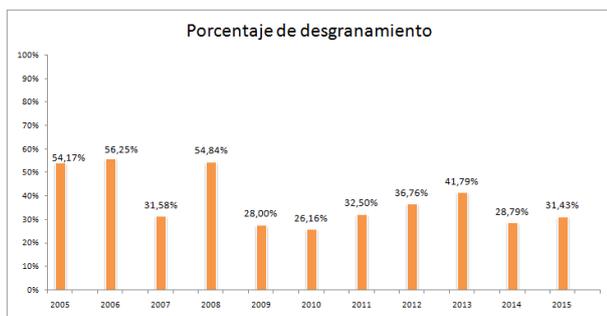


Gráfico 1: índices de deserción para la carrera “Licenciatura en Sistemas”

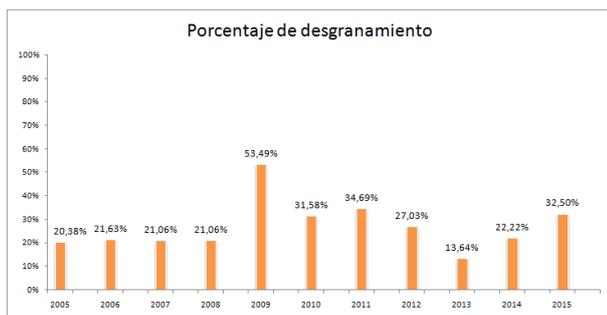


Gráfico 2: índices de deserción para la carrera “Ingeniería en Informática”

Teniendo en cuenta ésto, se considera que hay que analizar esta problemática desde diferentes puntos de vista, y no sólo poniendo el foco en el alumno. Una de las consideraciones a tener en cuenta sería la formación de los docentes en el uso de tecnologías aplicadas a la educación, centrándose en la definición de estrategias didácticas y pedagógicas que utilicen la tecnología como un medio para la motivación del alumno.

Como ha expresado Steve Jobs: "todo el mundo debería aprender a programar, porque enseña a pensar", es un mensaje muy escuchado entre educadores; y se advierte que adquirir habilidades y conceptos relacionados con la programación de computadoras beneficia notablemente al sujeto más allá de pretender dedicarse o no al área.

Ante esta realidad, y en el marco del proyecto “Informática y Tecnologías Emergentes”, de la UNNOBA, presentado durante la convocatoria SIB 2017, se ha trabajado en la línea “Robótica e Interacción Hombre-Máquina (HCI)”. La misma incluye la investigación, diseño, construcción y programación de robots como solución a problemas multidisciplinares y transversales [1] [2]. Además, comprende la investigación de metodologías y herramientas que contribuyan a un cambio de paradigma hacia la interacción ubicua, entornos inteligentes y tecnologías interactivas de apoyo, en cualquier aspecto de la vida y las actividades humanas desde una perspectiva global y social. En la UNNOBA se trabaja en busca de establecer estrategias educativas para la enseñanza de programación utilizando como herramienta al Robot Educativo Programable (REP) [3], cuya imagen se muestra en la *Ilustración 1*.



Ilustración 1: Imagen del REP

Para ello se estableció un plan de trabajo que incluyó las siguientes tareas:

- Estudiar las estrategias actualmente utilizadas para la enseñanza de la programación imperativa en la UNNOBA.
- Indagar sobre la aplicación de robots como herramienta educativa en el nivel superior.
- Determinar de qué modo debe utilizarse un robot para realizar actividades educativas dentro del paradigma imperativo de la programación de computadoras.
- Establecer de qué manera se podría motivar a los estudiantes mediante el uso del REP.
- Diseñar una interfaz para el uso del REP.
- Pensar estrategias para trabajar el paradigma imperativo en educación superior.

Para las primeras actividades se desarrolló un marco teórico que permitió, entre otras cosas, trabajar en el diseño de una interfaz para el uso del REP.

Stefany Hernández Requena, dice en su artículo “El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje”:

“...El ambiente de aprendizaje constructivista se puede diferenciar por ocho características: 1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad...”

Es en este sentido, como no todos los estudiantes poseen la misma forma de aprender, se trabajó con la siguiente hipótesis: *considerar*

que la interfaz para el uso del REP permitirá establecer una forma diferente de acercarse a los contenidos, y motivarlos mediante el uso de un robot. Siempre y cuando, a través de la intervención del docente, se logre un diseño de actividades motivadoras y estimulantes.

## 1. Características de la interfaz

A continuación, se describen las características que hacen al funcionamiento de la interfaz.

Al iniciar la aplicación se visualiza una ventana con divisiones en la pantalla (se muestra en la Ilustración 2).

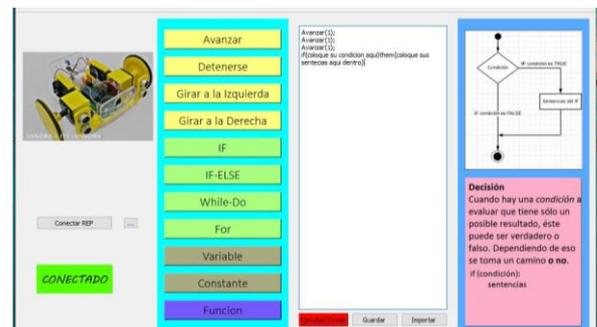


Ilustración 2: captura de pantalla de la interface

Se ha diseñado una interfaz que favorece un trabajo introductorio en cuanto a conceptos y habilidades de programación. Una interfaz sencilla desde lo visual dado que se dividió, a la ventana principal en seis paneles de la siguiente manera, tal como lo muestra la Ilustración 3:

1	3	4	5
2			6

Ilustración 3: esqueleto de la interface 0

En el primer panel se muestra una imagen del REP. En el panel dos de la Ilustración 3 se indica si el REP está o no conectado, como se representa en la Ilustración 4.



Ilustración 4

Con esta ayuda del sistema, el usuario puede verificar si el REP está listo o no, indicando de ese modo al usuario que podrá ejecutar el programa que desee diseñar.

En el tercer panel se muestra una serie de botones con instrucciones, estructuras de control, variables, constantes y funciones, se observa en la ilustración 5; haciendo un clic, o bien utilizando “arrastrar y soltar” en cada uno de ellos, permitirá diseñar las soluciones.

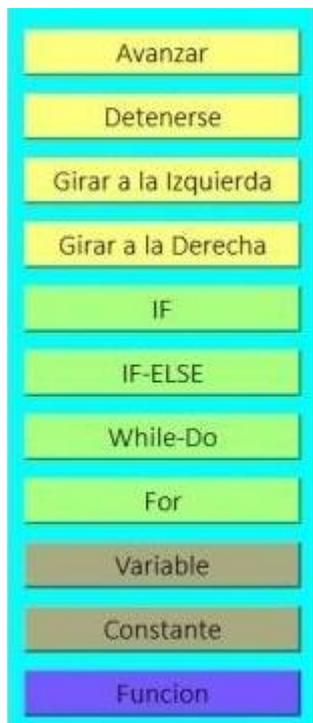


Ilustración 5

La interface para REP trabaja con un pseudocódigo elemental que incluye las sentencias: Avanzar, Detenerse, Girar a la derecha, Girar a la Izquierda (órdenes para el

robot); las estructuras de control de decisión y repetitivas de la siguiente manera: If, If-Else, While-Do, For; además facilita la creación y manipulación de variables, constantes y funciones. Con todos estos elementos se puede trabajar los conceptos básicos que deben desarrollarse en el inicio a la programación.

Luego en el panel cuatro se visualizará el programa que se va armando, tal como lo muestra la *Ilustración 6*.

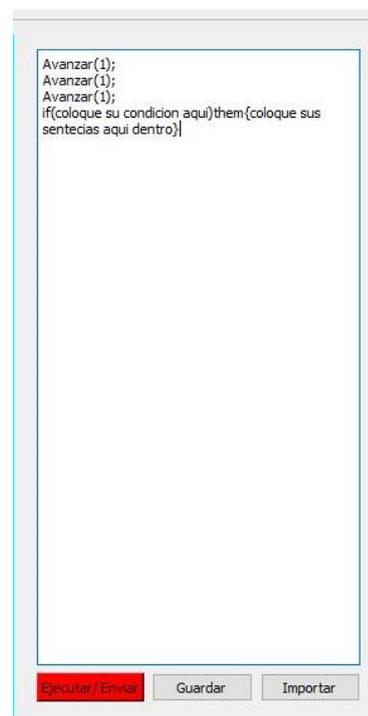


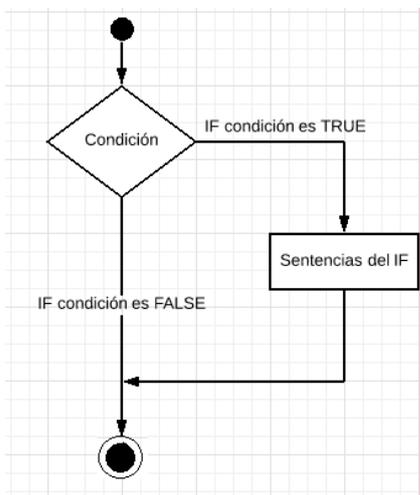
Ilustración 6:

Los resultados de la ejecución del programa, se ven en los movimientos y comportamientos que el REP realice en el piso del aula.

La experiencia directa de visualizar cómo el REP responde a las órdenes que se le indican, transforma lo abstracto de las interfaces tradicionales de programación que simulan la ejecución de un algoritmo en pantalla, en un caso concreto.

En los paneles cinco y seis se podrá visualizar una ayuda de código en el lenguaje Python. Por

ejemplo, cuando el usuario seleccione el botón “If”, en los paneles se mostrarán imágenes como las que se pueden apreciar en las *ilustraciones 7 y 8*:



**Ilustración 7:** gráfico de ayuda para la estructura IF

**Decisión**  
 Cuando hay una *condición* a evaluar que tiene sólo un posible resultado, éste puede ser verdadero o falso. Dependiendo de eso se toma un camino **o no**.  
 if (condición):  
 sentencias

**Ilustración 8:** texto de ayuda para la estructura IF

Como se observa en la *Ilustración 8*, los textos de ayuda se presentan en el lenguaje Python [4]. Sin embargo estas “ayudas” son sólo imágenes, pudiéndose incorporar otros lenguajes en función de las necesidades de los usuarios.

## 2. Resultados de la utilización del REP y su interfaz

Durante el primer mes de cursada se realizaron con una serie de ejercicios diseñados con la utilización del REP y su interfaz en la asignatura “Introducción a la Programación Imperativa”. Para comprender el contexto de la misma se relatan brevemente los temas de la unidad temática en la que se realizó la experiencia: secuencia de instrucciones, procedimientos y repetición simple, alternativa condicional y repetición condicional.

Los objetivos de la asignatura se plantean de la siguiente manera:

- Comprender y Descomponer Problemas
- Conocer y manejar, a través del desarrollo de Algoritmos, soluciones a Problemas
- Modularizar y Parametrizar
- Comprender y aplicar el concepto de Programación Estructurada
- Manejar lenguaje Python (sintaxis y semántica)
- Manipular Estructuras de Control
- Maniobrar tipos predefinidos.

La experiencia involucró a un total de 138 estudiantes divididos en tres comisiones. Durante ese mes se abordaron 4 clases prácticas en las cuales las docentes plantearon diferentes ejercicios con un grado de dificultad creciente. Al finalizar estos encuentros se diseñó una evaluación en la que se pudieron observar resultados favorables, éstos se resumen de la siguiente manera: de 138 inscriptos se presentaron a la evaluación 98 estudiantes, lo que representa un 71,01 % de los inscriptos. De los presentes aprobó el 43,88%, sin embargo representa un 31,16 % en relación al total de inscriptos. En la siguiente tabla se pueden visualizar estos resultados:

Inscriptos	% de aprobados	% de desaprobados	% de ausentes

138	31,16	39,86	28,99
-----	-------	-------	-------

Acompañado a la evaluación se entregó a los alumnos una breve encuesta donde debían responder algunas preguntas referidas al uso del REP y su interfaz en los primeros meses de cursada de la asignatura.

Del análisis de respuestas se pudo determinar qué:

- El 80% de los estudiantes estuvieron muy satisfechos con la intervención del REP y la interfaz
- El 65% pudo aplicar los conocimientos obtenidos con el uso del REP en el examen
- El 75% cree haber aplicado correctamente las técnicas utilizadas con el REP
- El 50% cree haber aprobado el parcial.

Dados los resultados positivos de la encuesta y la mejoría respecto a años anteriores en los porcentajes de aprobación de la evaluación dentro de la asignatura, se observó que ha sido favorable la utilización del REP y su interfaz.

### 3. Estrategias para mitigar la deserción estudiantil en las carreras de Informática de la UNNOBA

Cómo puede observarse en el video llamado “What most schools don’t teach<sup>2</sup>” (Lo que la mayoría de las escuelas NO enseña) publicado por Code.org, es importante motivar la enseñanza y el aprendizaje de la programación en todos los niveles educativos.

Al observar las estadísticas recabadas sobre los resultados de las asignaturas afines a la

programación en la UNNOBA, y teniendo en cuenta los informes y análisis de las tutorías de los ingresantes a las carreras del área de informática; se ha encontrado una dificultad en introducir a los estudiantes en la programación. Es entonces, que resulta de interés poder plantear propuestas educativas que estimulen el aprendizaje de conceptos tales como: sentencia, estructura de control, variables, bloques, entre otros; a través del uso de otras tecnologías [6].

#### 3.1. La didáctica de la programación por indagación como estrategia para mejorar la retención y los resultados en carreras de informática

En paralelo al diseño de la interfaz para el REP se realizó una capacitación referida a la “Programación y su didáctica” para formar a capacitadores de docentes de distintos niveles educativos.

La didáctica propuesta implica situar en un rol más activo al aprendiz y en uno más reactivo al docente, dado que este último presenta diferentes situaciones a resolver por el alumno sin introducirlo en ningún concepto teórico. Lo que se busca es que el estudiante analice el problema y plantee una o más posibles soluciones con el conjunto de conocimientos que trae consigo.

Tal como exponen Sampson et al. [7], “El aprendizaje por indagación es una metodología de enseñanza-aprendizaje a través de la cual los estudiantes deben encontrar soluciones a un problema a partir de un proceso de investigación, usualmente poniendo énfasis en el trabajo cooperativo y en la extracción de ideas a través de la reflexión sobre las actividades realizadas para construir la

<sup>2</sup> URL del video en Youtube  
<https://youtu.be/nKlu9yen5nc>

solución”. De este modo, se invita al sujeto a recorrer su propio bagaje cognitivo para aprovechar lo que "ya sabe" y en todo caso, darle nuevas herramientas para completar ese conocimiento.

Una vez capacitados los docentes con esta perspectiva se pudo pensar en un cambio de didáctica.

Con el objetivo de incrementar el porcentaje de estudiantes regularizados en asignaturas afines a la programación, desde el 2013 se han aplicado estrategias que involucran: la implementación de cambios en el lenguaje de programación utilizado para abordar los conceptos, la reconfiguración de las dinámicas de las clases prácticas y teóricas, la capacitación del plantel docente en didáctica de la programación y la organización de encuentros presenciales y virtuales para facilitar el intercambio dentro del equipo. Si bien los resultados aún no han alcanzado los índices deseados, la aplicación de estas estrategias mostraron una mejora en la retención.

Como consecuencia, se ha trabajado durante el primer mes de cursada con una serie de ejercicios diseñados bajo la didáctica por indagación en busca de poder introducir a los estudiantes en la programación imperativa. Para ello se ha utilizado la interfaz diseñada para el REP [9].

### 3.2 Otras estrategias

Cabe destacar que en la UNNOBA se trabaja en otras estrategias para contribuir a minimizar la deserción. En el transcurso de los últimos años, se han implementado programas que tienden a detectar problemáticas que influyen de manera directa o indirecta en el desempeño académico del estudiante, y que contribuyan a mejorar las condiciones de enseñanza y aprendizaje durante el desarrollo de su carrera.

Una de las estrategias es la articulación con el nivel secundario, donde se han implementado acciones de manera conjunta que permitan facilitar el ingreso de los estudiantes a la universidad y atiendan las necesidades de formación para transitar con éxito el primer año de los estudios superiores. Dentro de las acciones realizadas cabe mencionar la participación de alumnos y docentes en Voluntariados Universitarios, Capacitación y actualización de docentes secundarios y universitarios, Programa de Apoyo al último año del Nivel Secundario para la Articulación con el Nivel Superior, Convenios con Escuelas Técnicas y Agrarias, entre otros.

Otra estrategia es el dictado de un Curso de Ingreso semipresencial para los alumnos del último año del secundario, donde cursan los días sábados de manera quincenal, entre los meses de Agosto a Noviembre, en la universidad, dos asignaturas que dependen de la carrera que elegirá al finalizar sus estudios. Esta estrategia permite introducir a los alumnos en el estudio universitario de manera temprana pudiendo cambiar de carrera al momento de realizar la inscripción de manera efectiva, no provocando un abandono en la carrera en la cual realizó el curso de ingreso semipresencial.

La UNNOBA desarrolla un Programa de Tutorías que tiene como objetivo principal implementar un sistema integral de asistencia a los estudiantes del primer año de las distintas carreras lo que permite mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la ET crea el Programa de Apoyo y Fortalecimiento Académico el cual tiene como objetivos: mejorar el acceso y la permanencia de los estudiantes garantizando la calidad de la enseñanza, diagnosticar y analizar las características de los estudiantes de la Escuela. Dicho programa posee tres ejes de trabajo, el primero cuenta con estrategias para alumnos que se encuentran cursando los dos primeros

años de las carreras, el segundo eje para ayudar a alumnos a partir de tercer año a rendir finales de asignaturas pendientes; y el último eje, para brindar apoyo a alumnos del último año a realizar sus trabajos finales de carrera.

#### 4. Conclusión

En el presente artículo se muestra la utilización del REP y su interfaz en el dictado de materias relacionadas a la programación y en particular en el dictado de una asignatura de primer año de las carreras de informática.

Si bien de las encuestas a los alumnos se observa que la experiencia dio resultados positivos se considera que se deben aumentar aún más los porcentajes de aprobación. El grupo de trabajo que realizó tanto el REP como la interfaz seguirá incentivando a los alumnos en el aprendizaje de la programación y para esto se proponen como desafío utilizar la didáctica de la programación por indagación y así se espera mejorar los resultados obtenidos hasta el momento dado que la metodología fomenta la curiosidad e investigación en los estudiantes.

#### Referencias

[1] Artículo “La robótica educativa ayuda a los alumnos a razonar; eso vale para Informática y para Filosofía”. Disponible en: [http://www.eldiario.es/norte/navarra/ultima\\_hora/robotica-educativa-alumnos-Informatica-Filosofia\\_0\\_293621134.html](http://www.eldiario.es/norte/navarra/ultima_hora/robotica-educativa-alumnos-Informatica-Filosofia_0_293621134.html) Accedido el 23/04/2018

[2] Artículo: “Proyecto TSP”. Disponible en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/proyectos/tsp/proyecto-tsp/> Accedido el 23/04/2018

[3] Álvarez, E. Useglio, G, Osella Massa, G. Luengo, P. Russo, C. Sarobe, M. Llanos, E. Pérez, R. Serafino, S. Ramón, H. (2014)

Robótica: Aplicaciones en Educación y en Agricultura de Precisión

[4] Artículo: “El tutorial de Python”. Disponible en: <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython2.pdf>

[5] Artículo “Programando con el robot educativo en la UNNOBA”. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63439/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63439/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1) Accedido el 23/04/2018

[6] Cacheiro González M L (2014) Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TICs

[7] Sampson V, Grooms J, Phelps Malker J (2010) Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study.

[8] Ahmad T, Esnaola L, Lencina P (2017) Encuesta a docentes. (2017) Disponible en: <https://goo.gl/forms/A6RnkEg3WoQrsgTH3> Accedido el 24/04/2018

[9] Concepció Ferrés Gurt, Anna Marbà Tallada y Neus Sanmartí Puig Grup LIEC (2015) Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades.

# 2018 TE & ET

Tecnología en Educación en Tecnología

XIII CONGRESO ARGENTINO

## Educación en Tecnología



Facultad de  
Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



RedUNCI

# Portafolio de proyectos de la cátedra de Sistemas y Organizaciones en Ingeniería en Sistemas de Información

Straccia, Luciano; Pollo-Cattaneo, María Florencia; Pytel, Pablo & Vegega, Cynthia

Grupo de Estudios en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS)  
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.  
Medrano 951 (C1179AAQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires.  
lstraccia@frba.utn.edu.ar; flo.pollo@gmail.com; ppytel@gmail.com; cinthiavg@yahoo.com.ar

## Resumen

El Grupo GEMIS se encuentra radicado en la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional y trabaja en integración con la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad. En esta integración, ambos actores trabajan con una estrategia de portafolio y proyectos.

En trabajos previos se analizaron problemáticas asociadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje y el uso de la tecnología informática para la mejora de estos procesos. A partir del análisis de dichas problemáticas se han propuesto diversos proyectos, algunos asociados a soluciones de tecnología informática y, en otros casos, a soluciones vinculadas a aspectos didácticos (en general independientes de la tecnología).

En el presente trabajo se describen los resultados y avances producidos en cada uno de los proyectos que en reuniones científicas previas han sido definidos y descrito.

**Palabras clave:** aprendizaje; enseñanza; tecnología educativa; proyectos educativos

## 1. Introducción

Dentro del ámbito de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA) se ha conformado el Grupo GEMIS, que ha albergado diversos Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID) vinculados a las siguientes líneas de trabajo: Ingeniería de Software / Ingeniería de

Requisitos; Educación & TIC; Sistemas Inteligentes / Inteligencia Artificial; Explotación de Información / Base de Datos; Arquitectura e Infraestructura; Gestión del Conocimiento.

Este trabajo forma parte de la vinculación entre GEMIS y la cátedra de Sistemas y Organizaciones, asignatura integradora de primer nivel de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en la UTN-FRBA. Se ha seleccionado esta cátedra dado el interés de sus profesores en realizar la implementación de nuevas prácticas y herramientas, por tratarse de una asignatura ubicada en el inicio de la carrera y considerando que la asignatura ha sido seleccionada por el Departamento de Ingeniería de Sistemas de Información (DISI) para constituirse en el vínculo con el Sistema Institucional de Tutorías (SIT) de la Secretaría Académica de la Facultad, recibiendo visitas periódicas de tutores para tratar problemáticas del alumnado y articulando entre docentes y tutores para la realización de diversos talleres.

## 2. Marco conceptual

### 2.1. Fuentes del conocimiento

La producción del conocimiento tiene diversos actores que Guadilla ha clasificado como académicos, practitioners y funcionarios políticos, que representan tres espacios diferentes: la investigación académica, la gestión universitaria y la política estatal (Marquina et al., 2009). Mientras tanto otros actores conforman los espacios concretos de

aplicación de la tecnología en el aula y son fuentes válidas de identificación de problemas asociados al uso de la tecnología; entre ellos podemos encontrar fundamentalmente a los profesores y los alumnos. Sostiene Schuliarquer (2013) que "los docentes y los alumnos son aquellos que más tiempo pasan dentro de los establecimientos educativos y quienes cuentan, por lo tanto, con información privilegiada para contar la cotidianeidad" de estas instituciones.

### 2.2.La visión de proyectos

Un proyecto es "un conjunto de actividades a realizarse en un lugar determinado, en un tiempo determinado, con determinados recursos, para lograr objetivos y metas preestablecidas; todo ello seleccionado como la mejor alternativa de solución luego de un estudio o diagnóstico de la situación problemática" (OEA, 2001).

Se ha optado por la noción de proyecto "para generar propuesta de solución atendiendo a la necesidad de pensar cada uno de ellos con su propia identidad, razón de ser y actividad y poder reflexionar en cada proyecto como una entidad única atómica que permita analizar los problemas existentes en cada situación, identificar sus causas y evaluar múltiples soluciones, tal como se realizaría en cualquier proyecto de Ingeniería y de Tecnología" (Straccia y otros, 2016).

### 2.3.Portafolio de proyectos

Una cartera o portafolio de proyectos es "una colección de componentes (proyectos, programas, y otro trabajo tal como mantenimiento y operaciones en curso) que se agrupan para facilitar la gestión efectiva de ese trabajo, en busca de alcanzar los objetivos estratégicos. Los proyectos o programas del portafolio pueden no ser necesariamente independientes o directamente relacionados" (Bara, 2015).

La gestión de portafolio de proyectos (habitualmente conocida como PPM, sus siglas en inglés provenientes de los términos Project

Portfolio Management) es "la administración centralizada de una o más carteras, e implica identificar, priorizar, autorizar, administrar y controlar proyectos, programas y otros trabajos relacionados" (Mathur, 2006).

### 2.4.Kanban

En (Ruiz de Mendarozqueta y Andriano, 2014) se mencionan dos enfoques para el desarrollo de software: el enfoque predictivo limita los ciclos de aprendizaje, la capacidad de adaptación y la generación de valor. Por su parte el enfoque adaptativo permite más ciclos de aprendizaje y mayor capacidad de adaptación y generación de valor. Entre los enfoques adaptativos, es conocida la aparición de SCRUM (Sutherland, 2013), Lean (Poppendieck y Poppendieck, 2003) y Kanban (Wester, s.f.) a fines de la década del 90.

En desarrollo de software, Kanban "utiliza tarjetas (o equivalentes virtuales) para representar ítems bajo trabajo las que se colocan sobre un plano basado en la información dada por los sistemas de gestión técnica y de proyecto de software" (Colla, 2016). Los requerimientos son denominados ítems de trabajo y son gestionados como tarjetas de Kanban. Además se generan diversas listas que según Kanban representan el estado en el cual se encuentra cada uno de dichos requerimientos, siendo corriente hallar el uso de estados como "Pendientes", "En proceso", "Realizados" (en muchas ocasiones, con sus términos en inglés: Pending, Work In Progress, Done), según se muestra en Figura 1.

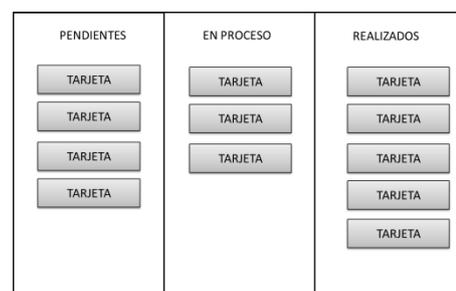


Figura 1: tablero Kanban

Como se afirma en Garzas (2011), Kanban "no es una técnica específica del desarrollo software, su objetivo es gestionar de manera

general como se van completando tareas, pero en los últimos años se ha utilizado en la gestión de proyectos de desarrollo software, a menudo con Scrum (lo que se conoce como Scrumban)”.

### 3. Marco metodológico

#### 3.1.Relevamientos

Los relevamientos originales que dieron inicio al tratamiento de diversas problemáticas con el formato de proyecto como son presentados en este trabajo han sido llevados a cabo a través entrevistas a alumnos y docentes (GEMIS, 2016a; GEMIS, 2016b) y encuestas (GEMIS, 2016c) a docentes, siempre en el marco de la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la UTN-FRBA.

#### 3.2.Seguimiento del portafolio

Siguiendo las bases de los principios Kanban, GEMIS utiliza la herramienta Trello para el seguimiento de los proyectos. Si bien se aplica con algunas modificaciones a las propuestas originales de Kanban, respeta las ideas generales, como permitir la visualización del trabajo y las fases del ciclo de producción y la determinación de la capacidad límite de trabajo en curso (Garzas, 2011).

La herramienta Trello se basa en las ideas de tableros, listas y tarjetas. Un tablero es constituido por un conjunto de listas, mientras que una lista es conformada por un conjunto de tarjetas. Las tarjetas corresponden a un requerimiento o una tarea que debe llevarse a cabo.

En la implementación de Trello para GEMIS, el tablero corresponde al portafolio de proyectos, cada lista es un proyecto siguiendo los mencionados en la sección siguiente y, cada tarjeta es una actividad que se lleva a cabo dentro de cada proyecto. Para la visualización de las fases de trabajo, se ha definido la utilización de etiquetas: la etiqueta representa los estados posibles (Realizado o Acciones próximas), mientras que su ausencia

representa una actividad requerida para el proyecto que aún no ha sido planificada.

El enlace al tablero de portafolio de proyectos presentados en este trabajo se encuentra público para su acceso (GEMIS, 2017a) y puede hallarse en la figura 2.



Figura 2: portafolio de proyectos GEMIS

### 4. Avances de proyectos

Basado en los proyectos presentados en (Straccia y otros, 2016), se detallan los avances obtenidos en: relevamiento de datos (4.1), curso virtual de cursogramas (4.2), implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes (4.3), estrategias pedagógicas para la optimización de resultados del trabajo en grupo (4.4), 1 idea, 1 prueba, 1 aporte (4.5), línea de tesis de maestría (4.6) y herramienta de seguimiento (4.7).

#### 4.1.Relevamiento de datos

Previamente este proyecto fue denominado “optimización del instrumento de recolección de datos” y se refería al relevamiento y análisis de datos sobre problemáticas educativas y el uso de herramientas tecnológicas, siendo los docentes la fuente de origen de los datos. Se considera oportuno su renombre por “relevamiento de datos” y la identificación de actividades vinculadas a: a) mejora del relevamiento y análisis de datos sobre problemática educativas; b) mejora del relevamiento y análisis de datos sobre uso de herramientas tecnológicas

En el año 2016 se llevó a cabo una encuesta a docentes (GEMIS, 2016d) que arrojó algunos primeros datos vinculados a problemáticas educativas y al uso de

tecnología informática en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Sus resultados fueron presentados en (Straccia y otros, 2016). En el presente año se desarrolló una nueva encuesta (GEMIS, 2018a), con mejoras sustanciales, cuyos resultados se encuentran en proceso.

Respecto de problemáticas educativas, habiendo sido consultados los docentes acerca de problemáticas en su actividad se detectaron algunas problemáticas tales como: falta de lectura de los alumnos, incumplimiento en la realización de tareas asignadas, ausencias reiteradas de alumnos o llegadas tardes y que los alumnos llegan a las asignaturas con gran diferencia en los saberes adquiridos previamente. En ese trabajo se afirma que “puede hallarse en las respuestas una mirada puesta exclusivamente en el alumno, en los procesos de aprendizaje, dedicación, cumplimiento, etc. por parte del alumno, o en aspectos institucionales, pero no emergen dificultades propias del docente en sí mismo” (Straccia, 2017), sin una mirada reflexiva acerca de las propias prácticas pedagógicas.

Respecto del uso de herramientas tecnológicas, en el relevamiento llevado a cabo entre docentes en (Straccia y otros, 2016), los docentes hicieron referencia mayoritaria al uso de correo electrónico, herramientas ofimáticas y el Campus Virtual, sin ahondar en otras herramientas innovadoras. A partir de ello, en la encuesta (GEMIS, 2018b), se incluyeron preguntas específicas sobre el uso de videos, de archivos de audio, de planillas y archivos en general y software específico que exceptúa el uso de email y Campus. Este relevamiento permitirá una aproximación mayor sobre la situación actual de uso de herramientas informáticas. Además, el Grupo GEMIS se encuentra trabajando sobre un modelo de evaluación de calidad de producto software para el ámbito educativo, con el objetivo de poder evaluar la calidad de las herramientas tecnológicas, en base a perspectivas técnicas y pedagógicas, buscando un modelo complementario a los definidos mediante las Normas ISO 25000.

## 4.2. Curso virtual de cursogramas

En (Straccia y otros, 2016), se identificó al aprendizaje asociado a los cursogramas como una de las problemáticas principales. A partir de ello y considerando que la educación virtual es “un conjunto de saberes y de prácticas educativas mediante soportes virtuales, sin barrera de tiempo y distancia (...) sustentado en los mecanismos de interactividad e interconectividad que se desprenden de la incorporación de las tecnologías en el campo educativo” (Gomez Gallardo y otros, 2011) y permite extender el espacio y tiempo asignado al aula, se propuso el desarrollo de un curso virtual vinculado a la temática.

Se ha conformado un equipo de trabajo con profesores y ayudantes de la cátedra para el desarrollo del mismo y se ha llevado a cabo la primera etapa de trabajo, que consiste en identificar las necesidades vinculadas al curso y los tipos de ejercicios previstos. A partir de ello, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- generación de listas de control para modelado de cursogramas (Straccia, 2018);
- diseño de ejercicios de menor tamaño que los habitualmente presentes en la guía de trabajos prácticos, con el objetivo de realizar una introducción a la temática con ejercicios de menor complejidad;
- diseño de ejercicios que buscan presentar los posibles errores comunes de los alumnos, basado en las listas de control;
- modelado de ejercicios del ítem anterior;

Actualmente se está llevando a cabo la escritura del guion de los videos a generar y en próximas etapas se realizará la generación de los videos y la integración en una plataforma virtual para su implementación durante el año 2018. Finalmente, se espera la generación de un curso integral a partir del trabajo realizado previamente para el año 2019.

### **4.3. Implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes**

Se llevó adelante el Proyecto de Investigación y Desarrollo “Implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes de la carrera de ingeniería en sistemas de información”. En el mismo "se busca desarrollar e implementar un Sistema Inteligente que asista el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los alumnos y sus docentes de la asignatura ‘Sistemas y Organizaciones’ de la UTN-FRBA (GEMIS, 2015). Entre sus principales funcionalidades se destacan la evaluación de los alumnos sobre los temas teóricos, la revisión automática de ejercicios prácticos, la generación de recomendaciones a los alumnos sobre los materiales de estudio y la generación de reportes para los docentes sobre el nivel de conocimiento de los alumnos".

A través de la aplicación de modelos y métodos propios de los sistemas inteligentes se llevaron a cabo trabajos sobre las asignaturas Sistemas y Organizaciones e Inteligencia Artificial cuyos resultados fueron utilizados para la mejora de las asignaturas correspondientes y publicados en (Vegega y otros, 2016) y (Vegega y otros, 2017).

### **4.4. Estrategias pedagógicas para la optimización de resultados del trabajo en grupo**

En (Straccia y otros, 2016) se presentó como una de las principales problemáticas identificadas por docentes las asociadas al trabajo en grupo, especialmente a la organización y gestión del grupo que dificultan cumplir con los objetivos.

El trabajo en grupo "constituye una forma de abordar problemas que requieren de una dinámica especial, caracterizada por la acción combinada de varias personas poseedoras de conocimientos particulares que se articulan en un proceso de trabajo tendiente a la ejecución

de tareas para alcanzar una meta u objetivo" (Valverde y otros, s.f).

Con el objetivo de avanzar con estrategias pedagógicas y herramientas que permitan optimizar los resultados de los grupos, se han definido algunas actividades específicas que permiten un seguimiento y autoevaluación de los diferentes grupos:

- autoevaluación bimestral de los grupos basados en (Guerrero y otros, 2015)
- actividad basada en el uso de la matriz FODA sobre el grupo, realizada en el marco del aprendizaje de la matriz en las temáticas de administración estratégica y planeación.

Además, acorde al objetivo de implementar Sistemas de Apoyo a Grupos o Groupware que son "sistemas basados en computadoras que apoyan a grupos de personas que trabajan en una tarea común y que proveen una interfaz para un ambiente compartido" (Chaffney, 1998 en Gerónimo y otros, 2002), durante el presente año la cátedra implicada ha iniciado el proceso de selección de una herramienta.

#### **4.5. 1 idea, 1 prueba, 1 aporte**

El proyecto “1 idea, 1 prueba, 1 aporte” surgió como propuesta en la reunión de docentes de la asignatura realizada durante el ciclo lectivo 2016 y fue presentado en (Straccia y otros, 2016). Allí se evidenció la necesidad de compartir conocimientos y prácticas docentes. Este proyecto busca compartir ideas innovadoras (“idea”) que ya hayan sido probadas por algún docente (“prueba”) y que puedan ser llevadas a cabo por otro luego de compartir estas prácticas en las reuniones que la cátedra desarrolle.

En (GEMIS, 2018b) se solicitó que cada docente pusiera en conocimiento alguna innovación puesta en práctica en sus cursos. Está previsto que en la próxima reunión de cátedra se lleve a cabo la presentación de estas prácticas innovadoras por parte de cada docente.

#### 4.6. Línea de tesis de maestría

Tal como se afirma en (Straccia y otros, 2016), “la construcción de una sociedad basada en el conocimiento, el crecimiento de las tecnologías que posibilita la eficiencia en el procesamiento y explotación de información, la constitución de una sociedad-red según la terminología de Manuel Castells, ha abierto el camino a diversos y amplios trabajos teóricos del área de la gestión del conocimiento”. En dicho trabajo se afirmaba que existen diversas publicaciones sobre modelos de gestión del conocimiento y su aplicación a ciertos ámbitos, sin embargo no se encontraban vinculadas a nuestro país ni a ciertos ámbitos, como podría ser el universitario.

A partir de este diagnóstico se llevó a cabo la presentación de un nuevo Proyecto de Investigación y Desarrollo en UTN-FRBA denominado “La gestión del conocimiento en pequeñas y medianas fábricas de software en el Área Metropolitana de Buenos Aires” (GEMIS, 2017), con vigencia entre enero 2018 y diciembre 2019. Además, en vinculación con la Escuela de Posgrado de UTN-FRBA, a través de la Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información se llevó a cabo un trabajo final de especialización (Maulini Buño, 2017), cuyo plan de tesis de maestría se encuentra en desarrollo, y se encuentra en desarrollo un nuevo trabajo final de especialización.

Si bien los trabajos presentados no corresponden especialmente al ámbito universitario, se acercan al mismo por indagar en las problemáticas correspondientes a nuestro país y a una industria y tipo de organizaciones en las cuales la implementación de gestión del conocimiento implica metodologías y herramientas diferentes a las presentadas habitualmente, por lo cual constituye el punto de partida para posteriormente aplicar análisis similares al ámbito universitario. Se preve a partir del año 2019, la generación de propuestas de líneas de especialización y tesis con vinculación directa al ámbito universitario.

#### 4.7. Herramienta de seguimiento

En (Straccia y otros, 2016) se propuso el desarrollo de una herramienta de seguimiento de alumnos para integrar información vinculada a evaluaciones y cualquier otra información que permita trabajar sobre diversas problemáticas generales del alumnado. Tras la identificación de esta necesidad, desde GEMIS se llevó adelante el Proyecto Atender, que tiene como objetivo general “brindar una herramienta de tecnología informática a los actores del sistema educativo de nivel superior que permita realizar un seguimiento eficiente de los estudiantes” (SCEU, 2017). Este proyecto es desarrollado en integración de actividades de las líneas de investigación y desarrollo de GEMIS y las actividades de extensión universitaria en conjunto con la Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria. En (Straccia y otros, 2018) se presenta la integración entre estos proyectos.

Como resultados del Proyecto Atender se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- relevamiento de variables para el seguimiento de estudiantes basado en trabajos de Explotación de Información;
- diseño y arquitectura del software;
- desarrollo e implementación de primera etapa.

Entre las próximas actividades se realizará:

- generación de un componente con un motor de inferencias para procesar información de diversos orígenes basado en técnicas propias de los Sistemas Inteligentes;
- generación de modelo de evaluación de calidad de software educativo para las etapas de evaluación del producto;
- desarrollo e implementación de la etapa final;
- publicación de características del software en general, aspectos técnicos y resultados obtenidos.

## Conclusiones

A partir de diversos relevamientos mediante entrevistas y encuestas a actores del sistema educativo y, a través de la integración de proyectos de investigación y desarrollo con la cátedra de Sistemas y Organizaciones de UTN-FRBA se han conformado diversos proyectos. Este trabajo presenta avances sobre cada uno de los proyectos.

Estos proyectos son llevados adelante bajo metodologías y técnicas de la Ingeniería de Software, considerando aspectos como portafolios, proyectos, Kanban y herramientas informáticas que permiten su aplicación.

Respecto de los proyectos previstos originalmente, el único proyecto sobre el cual no se produjeron avances fue el denominado "Estrategias para la mejora de la comprensión de texto", mientras que los restantes han mostrado avances significativos, incluso generando nuevos proyectos de investigación y desarrollo y proyectos de extensión universitaria.

## Referencias

Bara, Marc (2015). La necesidad creciente de la Gestión del Portafolio de proyectos. OBS Business School. Barcelona. España.

Chaffney, D. (1998). Groupware, Workflow and Intranets. Reengineering the Enterprise with Collaborative Software. Ed. Digital Press.

Colla, P. (2016). Uso de Opciones Reales para evaluar la contribución de metodologías KANBAN en desarrollo de software. En XLIV Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (45JAIIO) - XVII Simposio Argentino de Ingeniería de Software. Tres de Febrero, Buenos Aires: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO). ISSN 2451-7593. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/57165>

Garzas, J. (2011). ¿Qué es el método Kanban para la gestión de proyectos? Disponible en <http://www.javiergarzas.com/2011/11/kanban.html>

GEMIS (2015). Proyecto de Investigación y Desarrollo "Implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes de la carrera de ingeniería en sistemas de información". UTI3799TC. Aprobado por disposición SCTyP-UTN N° 265/15.

GEMIS (2016a). Encuesta realizada a alumnos. Marzo 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/KWpzU6>

GEMIS (2016b). Guía para entrevista a docentes. Acceso a la guía: <https://goo.gl/mG2Yhx>

GEMIS (2016c). Encuesta realizada a docentes. Abril 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/x958Gf>

GEMIS (2016d). Nueva versión de la encuesta a docentes. Abril 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/5BfFSf>

GEMIS (2017a). Tablero Trello. Disponible en <https://trello.com/b/VsGBbmhk>

GEMIS (2017b). Proyecto de Investigación y Desarrollo "La gestión del conocimiento en pequeñas y medianas fábricas de software en el área metropolitana de Buenos Aires". TOUTIBA0004750TC. Aprobado por disposición SCTyP-UTN N° 230/17.

GEMIS (2018a). Encuesta realizada a alumnos. Abril 2018. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/jgSZ2x>

GEMIS (2018b). Encuesta realizada a docentes. Abril 2018. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/forms/PPGsdwLMa1zOJCzd2>

Geronimo, G.; Canseco, V. (2002). Breve Introducción a los Sistemas Colaborativos: Groupware & Workflow. Revista Temas. sep-dic 2002.

Gomez Gallardo, L; Macedo Buleje, J. (2011). Importancia de los programas virtuales en la educación superior peruana. En Revista Investigación Educativa, Vol 15, Nro 27, pp. 113-126, Enero-Junio 2011.

Guerrero, M; Straccia, L; Pollo-Cattáneo, M.F. (2015). Guía para la evaluación de la competencia de desempeño efectivo en equipos de trabajo. Reporte Técnico GEMIS-TD-2015-01-TR-2015-07. Grupo de Estudio

de Metodologías para Ingeniería en Software, UTN-FRBA. Disponible en <https://tinyurl.com/ychor6fu>

Marquina, M.; Mazzola, C. y Soprano, G. (2009). Políticas, instituciones y protagonistas de la universidad argentina. Prometeo Libros. Bs As.

Maulini Buño, Adriana (2017). Modelos de Gestión del Conocimiento y su aplicación en Software Factories. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN-FRBA), Escuela de Posgrado. Carrera Especialización en Ingeniería en Sistemas de Información.

Mathur, S. (2006). Project portfolio management techniques. Paper presented at PMI® Global Congress 2006—Asia Pacific, Bangkok, Thailand. Newtown Square, PA: Project Management Institute. Disponible en <https://www.pmi.org/learning/library/project-portfolio-management-techniques-7624>

Organización de Estados Americanos (OEA) (2001). Manual de Proyectos OPD. Instituto Interamericano del Niño, Montevideo.

Poppendieck, M. y Poppendieck, T. (2003), Lean software development: an agile toolkit for software development managers.

Ruiz de Mendarozqueta, A.; Andriano, A. (2014). Un enfoque para la mejora continua basado en los principios ágiles. En XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-XV Simposio Argentino de Ingeniería de Software. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO). ISSN 1850-2792. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/41687>

SCEU (2017). Proyecto ATENDER. Convocatoria Desarrollos para la Innovación Social. Programa Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo 2016. Secretaría de Políticas Universitarias. Aprobado por resolución RESOL-2016-2372-E-APN-SECPU#ME y anexo. Secretaría de Cultura y Extensión Universitaria, Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional.

Straccia, Luciano; Pytel, Pablo; Vegega, Cynthia; Pollo-Cattaneo, María Florencia

(2016). Proyectos educativos como solución a problemas hallados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en una cátedra de Ingeniería en Sistemas de Información. XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET). Universidad de Morón, Buenos Aires. ISBN 978-987-3977-30-5. Disponible en

<http://teyet2016.unimoron.edu.ar/doc/Acta.zip>  
Straccia, L.N., Pollo-Cattaneo, M.F., Vegega, C. & Pytel P. (2017) Problemáticas educativas en el nivel universitario: un relevamiento en documentos públicos. En "Educación Científica e Inclusión Sociodigital vol. 1" (Ed. Dubini et al.) realizado en el marco de CIEDUC 2017. Pág. 511-520. Editorial Universidad de Alcalá (España). ISBN 978-84-16978-19-9.

Straccia, L. (2018). Listas de control para modelado de cursogramas. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. Disponible en <https://tinyurl.com/y8d2tc3x>

Straccia, L.; Pytel, P.; Pollo-Cattaneo, M.F. (2018). Vinculación de líneas de Investigación y desarrollo con la extensión universitaria. El caso de GEMIS en UTN-FRBA. Trabajo aceptado para XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (UNCI).

Schuliaquer, I. (2013). Los alumnos y los docentes como fuentes de información de las notas periodísticas sobre la escuela: ausencias, más allá de las opiniones. X Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Sutherland, K. (2013), La guía de Scrum.

Valverde, L.; Ayala, N.; Pascua, M.R.; Fandiño, D. (s.f.). El trabajo en equipo y su operatividad.

Vegega, C., Deroche, A., Pytel, P., Straccia, L., Acosta, M. & Pollo-Cattaneo, Ma. F. (2016) Diagnóstico del Proceso de Aprendizaje de Alumnos de Inteligencia Artificial mediante un Modelo Dinámico Bayesiano. Memorias IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información (CoNaIISI 2016). Temática

Educación en Ingeniería - Artículo ID 19.  
ISSN 2347-0372.

Vegega, C., Bazet, A., Pividori, A., Deroche, A., Ramon, H., Fabbro, V., Straccia, L., Pytel, P. & Pollo-Cattaneo, M.F. (2017). Evaluación de Datos de Desempeño de Alumnos de la Asignatura 'Sistemas y Organizaciones' mediante Método basado en Emparrillado. Memorias del 5to Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información (CONAIISI 2017). Workshop de Aplicaciones Informáticas y de Sistemas de Información. Págs. 684-697. ISSN 2347-0372.

Wester, J (s.f.). What is Kanban. Disponible en <http://www.everydaykanban.com/what-is-kanban/>.

# Simuladores en el aula universitaria. Una experiencia en redes de computadoras

Hernán Hinojal<sup>1</sup>, Stella Maris Massa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas - Facultad de Ingeniería/ Universidad Nacional de Mar del Plata/Argentina  
(7600) Av. Juan B. Justo 4302, +54-223-481660  
hernanhinojal@gmail.com, smassa4@gmail.com

## Resumen

Los simuladores se han aplicado en una variedad cada vez más amplia de dominios que incluyen defensa, atención médica, educación, gestión de emergencias, planificación urbana e ingeniería. Los Serious Games son actualmente una área de mucho desarrollo. Existe gran interés en su aplicación en procesos educativos a efectos de potenciar el viejo anhelo de aprender jugando. Al igual que en los juegos, el aprendizaje es un proceso interactivo, desafía a los alumnos y posee reglas más o menos explícitas sobre cómo adquirir nuevos conocimientos o habilidades. En el presente trabajo se presenta una investigación en curso donde se aplica el uso de simuladores en la enseñanza de la asignatura Redes de computadoras, a nivel universitario en la carrera de ingeniería informática. Preliminarmente se han obtenido resultados prometedores, mostrando los mismos mejoras en el interés de los alumnos por el campo disciplinar. También se observó impacto en las calificaciones.

**Palabras clave:** Videojuegos, Serious Games, Educación, Redes de computadoras.

## Contexto

El presente trabajo se enmarca en la elaboración de la tesis: “Videojuegos en el aula : una experiencia en alumnos de la Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Mar del Plata” de la Especialización en docencia universitaria de la facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Se inserta además en el proyecto: “Tecnología e Innovación en Ambientes de Aprendizaje: Desarrollo y Gestión” (2016/2017) y el proyecto : “Ambientes de aprendizaje enriquecidos con tecnología” 2018/2019 (en proceso de evaluación) del Grupo de Investigación en Tecnologías Interactivas (GTI) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

## Introducción

El término Serious Game (SG) en inglés es relativamente nuevo y deriva de la aplicación de la informática y la tecnología en los juegos con el fin de visualizar y aprender en situaciones de la vida real [1].

La simulación y los Serious Games proporcionan las habilidades para diseñar, desarrollar y medir sistemas interactivos complejos para escenarios de capacitación y educación.

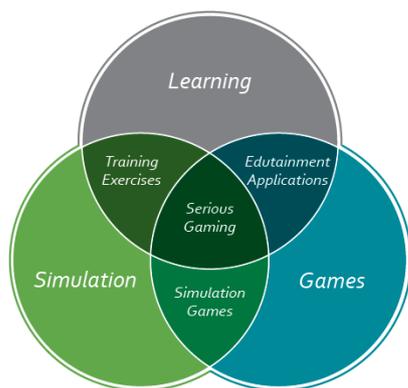
Conceptualmente, los SG pueden ser considerados una iniciativa que se concentra

en el uso de los principios de diseño de juegos para otros fines no meramente lúdicos, por ejemplo, capacitación, publicidad, simulación, o educación [2].

Según Valderrama [3], el docente que desea usar videojuegos en sus clases debe explorar el universo que ofrecen los mismos con una mentalidad abierta. Las aplicaciones prácticas en su materia serían de alto impacto en la didáctica.

El Serious Game es un desafío mental, jugado con una computadora de acuerdo a reglas específicas, que usa el entretenimiento para promover la formación, con objetivos en educación, sanidad, políticas públicas y comunicación estratégica. Se puede entender al SG como un tipo especial de simulador [4]. La aplicación de serious games en educación es relativamente reciente.

FIGURA 1



Relación entre Serious Game y simuladores. Fuente : <http://flowleadership.org/serious-games/>

Si bien hay una tendencia a diferenciar fuertemente las actividades de aprendizaje formal con aquellas relacionadas con los juegos, en nuestra visión deberían complementarse ambos enfoques. Varios autores, como Esnaola [5] y Prensky [6]

afirman que existe en el imaginario colectivo resistencia a tomar los videojuegos como elementos de aprendizaje, ya que se ven como una actividad asociada solo a la mera diversión.

Adicionalmente a lo que mencionábamos, los Serious Games también pueden analizarse como herramientas de simulación y entrenamiento que generan un alto nivel de inmersión visual, sonora y emocional con el usuario, en su característica de interactividad constante. Esto permite a un estudiante entrar en *estado flow* (de inmersión y concentración elevada, también llamada experiencia óptima) [7]. Dicho término fue acuñado por Csikszentmihalyi en 1968 al analizar la motivación intrínseca en un grupo de artistas. El estado mental de flow implica estar completamente involucrado en una actividad. También se asocia con la felicidad al realizar esa actividad. El autor encuentra diez factores que pueden definir este estado :

1. Tener objetivos claros sobre lo que quiere lograr
2. Concentración y enfoque
3. Que la participación sea intrínsecamente gratificante
4. Pérdida de sentimientos de autoconciencia
5. Atemporalidad; pérdida de la noción del paso del tiempo
6. Ser capaz de juzgar de inmediato tu propio progreso; retroalimentación instantánea sobre tu desempeño
7. Saber que tus habilidades se alinean con los objetivos de la tarea
8. Sentir control sobre la situación y el resultado
9. Falta de conocimiento de las necesidades físicas durante la actividad
10. Completar el enfoque de la actividad en sí

Asimismo, el autor afirma que en este estado de focalización total sobre una actividad, se logra una completa atención, y el individuo se encuentra involucrado de tal manera que se olvida inclusive del entorno que lo rodea.

Por otro lado, la experiencia en el dictado de asignaturas en el área de las redes de computadoras nos ha mostrado que a la hora de la práctica en hardware físico (routers, switches, etc), hemos encontrado una curva de aprendizaje con una elevada pendiente y complicaciones varias de implementación. Los estudiantes encuentran complicado y aburrido el aprendizaje y configuración de dispositivos de hardware de redes.

Entendemos entonces que el trabajo en simulador es útil porque permite aislar al estudiante de la complejidad de tener que lidiar con dispositivos físicos complejos de manipular, aprovechando todas las ventajas de los videojuegos.

### Descripción de la experiencia

La investigación se basa en presentar a los estudiantes situaciones de resolución de problemas típicos de redes de computadoras en contextos empresariales. Para ello fue necesario realizar la planificación de la asignatura considerando la metodología de evaluación por competencias. Una vez establecidas las competencias, se prepararon los escenarios a presentar a los estudiantes en el simulador. Se creó una narrativa ad-hoc con el objetivo de hacer la experiencia mas inmersiva, donde ellos debía adoptar el rol de flamante administrador de una red en funcionamiento en una empresa. La experiencia áulica se implementó en dos sesiones donde participaron los estudiantes que cursaban la asignatura. Se les indicó que trabajaran individualmente, pero se les

permitió que realicen consultas entre sí. Durante el desarrollo de las sesiones de juego, se presentó una secuencia didáctica donde se prepararon las distintas problemáticas a resolver a los alumnos como “tickets” de solicitud de soporte técnico de los distintos miembros de la red de la institución administrada (el manejo del soporte técnico de red en el formato de tickets es una metodología habitual en las áreas de TI de las empresas)

### Instrumentos

Para analizar resultados, establecimos una medición del grado de calidad de la resolución de las distintas consignas solicitadas en la secuencia didáctica (Tabla 1)

TABLA 1  
Tickets de solicitud de soporte técnico

# ticket	Tarea
1	Agregar una impresora de red en el departamento de contabilidad
2	Configurar una red inalámbrica para proveedores
3	Proveer redundancia en el enlace conectividad entre el 1ero y segundo piso
4	Dar conectividad a un punto de venta remoto

Se utilizaron los siguientes niveles de logro de en cada tarea realizada por los estudiantes, siguiendo una escala de Likert.

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo

Por otro lado, se administró a los participantes una encuesta de experiencia óptima. La

misma analiza las emociones de los encuestados a efecto de poder encontrar relación entre las mismas y el estado flow. El instrumento combina preguntas destinadas a evaluar la autoconciencia, nivel de desafío, habilidad y grado de implicación en la tarea. Se utilizó un instrumento validado, el Cuestionario de Experiencia Óptima [9]. El mismo se desarrolló para medir la vivencia de la experiencia flow. El cuestionario está dividido en cuatro partes, de las cuales se utilizaron las primeras 3 ya que eran las que se adecuaban a la problemática estudiada. En particular, se utilizó una escala tipo Likert con las respuestas graduadas de la siguiente manera

1. Muchísimo
2. Mucho
3. Mas o menos
4. Poco
5. Nada

## Resultados

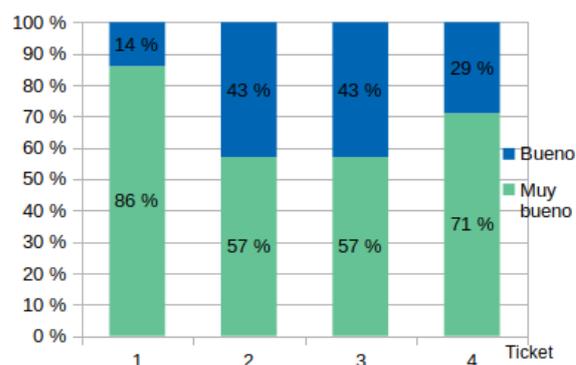
Para el presente estudio se tomó una muestra formada por 28 estudiantes de la carrera de ingeniería informática, cursando la asignatura de redes de computadoras del 4to año, pertenecientes a la facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata. Se presentan resultados respecto de los niveles de logro en la resolución de los ejercicios solicitados, junto con un análisis de la encuesta de estado flow.

Como línea general, los estudiantes pudieron resolver todas las consignas solicitadas en menor o mayor escala (Ver Gráfico 1). Ninguno estuvo en los niveles “Regular” o “Malo”.

En el ticket 1, en el grupo con el nivel “Muy bueno” correspondió al 86% , con el 14% restante en “Bueno”. En el ticket 2, el grupo

con el nivel “Muy bueno” correspondió al 57% de los estudiantes , mientras que el 43% restante consiguió un nivel de logro “Bueno”. Por el lado del ticket 3, con “Muy bueno” estuvieron el 57% y “Bueno” el 43% restante. Por último en el ticket 4, el 71% obtuvo “Muy bueno” y el 29% “Bueno”.

GRÁFICO 1



Respecto al estado flow, nos concentraremos solo en algunas partes de la encuesta dada la longitud del artículo.

En general los estudiantes estuvieron muy receptivos e interesados en la experiencia. Este fenómeno se observó en las preguntas abiertas de las encuestas.

Respecto a la primera pregunta de la encuesta (transcripta a continuación)

*¿Te pasó alguna vez que mientras realizabas una actividad que te gusta mucho, lo que se describe a continuación?*

*“No pienso en ninguna otra cosa mas que en lo que estoy haciendo. Estoy completamente metido en lo que hago como si no escuchara nada. Es como si estuviera alejado de todos. Me olvido de mis problemas. No me doy cuenta que estoy concentrado. Pienso que si mi mamá me llamara o si sonara el timbre o el teléfono no los escucharía. Una vez que termino de hacer esa actividad vuelvo a “conectarme” con el mundo”. A*

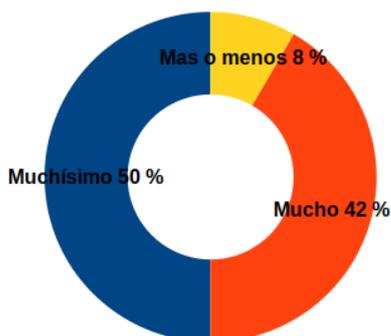
continuación respondé y describí tu experiencia en esta actividad

El análisis fue muy interesante. Muchos reconocieron que en otras circunstancias también sintieron la sensación de “desconexión” con lo que ocurre en el entorno, experiencia propia del flow.

Respecto a la pregunta número 4 que postula : “¿Por qué realizaste esta actividad?”, el 100% notablemente respondió “Porque querés hacerlo”. En la pregunta 26 donde se consulta respecto a si era una actividad importante para los estudiantes, el 50% respondió “Muchísimo”, un 42% “Mucho” y solo un 8% “Mas o menos” (Gráfico 2)

GRÁFICO 2

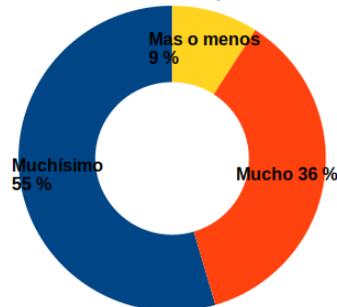
¿Sentís que es una actividad importante para vos?



La pregunta 26 donde se consulta respecto a si era una actividad importante para los estudiantes, el 50% respondió “Muchísimo”, un 42% “Mucho” y solo un 8% “Mas o menos” (Gráfico 3)

GRAFICO 3

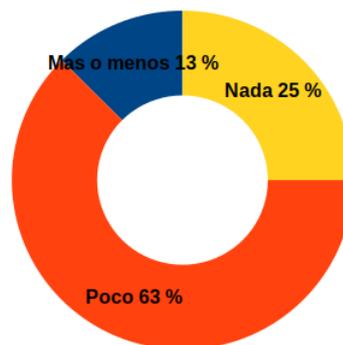
¿Cuando realizaste la actividad, estás satisfecho con la forma en que la estás haciendo?



Por último, en la pregunta número 29 se les consulta a los estudiantes “¿Deseás estar haciendo otra cosa?”. Un 63% respondió “Poco”, un 25% “Nada” y un 13% “Mas o menos” (Gráfico 4)

GRÁFICO 4

¿Deseás estar haciendo otra cosa?



## Conclusiones

Los resultados arrojados en esta experiencia permiten comprobar de manera general lo que el marco teórico postula.

Observamos un gran interés de los estudiantes en la iniciativa. Los notamos altamente motivados y dispuestos a trabajar en equipo y ayudarse entre ellos.

Entendemos que hemos logrado de una manera muy motivadora lo que, de otra forma, era difícil de conseguir dentro del aula. El presente trabajo presenta un aporte en el área de la educación con simuladores y serious games. Quedan abiertas diferentes líneas de investigación y análisis sobre esta temática que se continuarán en nuestro grupo de investigación en el futuro.

### Referencias Bibliográficas

- [1]Guenaga. M. (2015). Un juego Serio para Desarrollar y Evaluar la Competencia de Trabajo en Equipo, Andoni Eguíluz, Alex Rayón, – *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*. Número 21, pp 3-11
- [2]Luppa, N., Borst T. (2007). *Story and Simulations for Serious Games: Tales from the Trenches*. Elsevier.
- [3]Valderrama, J. A. (2012). Los videojuegos: conectar alumnos para aprender. *Sinéctica*, 39, 1-15
- [4]Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32. IEEE.
- [5]Esnaola, G. (2006). Claves culturales en la construcción del conocimiento. *¿Qué enseñan los videojuegos?* Buenos Aires .Alfagrama.
- [6]Prensky, M. (2010). Entrevista “Lo que se necesita es aprendizaje con participación”. Asociación Española de Dirección y Desarrollo de Personas (AEDIPE)
- [7]Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.
- [8]Nicholson S. (2012). *Completing the Experience: Debriefing in Experiential Educational Games*. School of Information Studies. Syracuse University.
- [9]Mesurado B. (2008) Validez Factorial y Fiabilidad del Cuestionario de Experiencia Óptima (Flow) para niños y adolescentes. *Revista iberoamericana de diagnóstico y evaluación psicológica*. ISSN 1135-3848. Vol 1 N 25. 2008. 159-178

# PROPUESTA DE PROTOCOLO DE INTERPRETACIÓN GRÁFICA PARA EL USO DE DIAGRAMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS POR DISMINUIDOS VISUALES Y NO VIDENTES

**Hernán Amatriain, Nicolás Perez, Santiago Bianco, Federico Ribeiro, Sebastian Martins, Darío Rodríguez, Hernán Merlino**

Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico.  
Universidad Nacional de Lanús. <http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/>

hamatriain@gmail.com, santiago.bianco.sb@gmail.com, smartins089@gmail.com, darodriguez@unla.edu.ar

## Introducción

La actual Ley Nacional de Educación Superior hace responsable al Estado del acceso a la educación universitaria a todo aquel que quiera hacerlo y cuente con la formación y capacidad requerida, y garantizar la accesibilidad al medio físico, servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes, para las personas con discapacidad [Ley 25573, 2002]. También confiere a las instituciones universitarias la autonomía académica e institucional para formular y desarrollar planes de estudio, de investigación científica y de extensión y servicios a la comunidad incluyendo la enseñanza de la ética profesional y la formación y capacitación sobre la problemática de la discapacidad.

Sin embargo los desarrollos en algunas áreas de menor demanda aún son escasos, como es el caso de los disminuidos visuales y no videntes. En particular, el estudio de las carreras de Sistemas de información / Informática, exige la utilización de modelos gráficos para el diseño de funcionalidades y datos. La utilización de estos modelos se hace extremadamente difícil para el estudiante no vidente, y muy complicada la tarea del educando para que el

estudiante los comprenda y utilice para su posterior evaluación, según lo estipula las estructuras curriculares de estas carreras.

Existe un caso puntual en la Universidad Nacional de Lanús, un estudiante no vidente, cursante de la carrera Licenciatura en Sistemas del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Éste alumno, en su adolescencia perdió la vista y actualmente es difícil para él la comprensión de gráficos de sistemas.

No existe un procedimiento para evaluar y entrenar a estos estudiantes en el manejo de formalismos gráficos, presentándose siempre como un desafío al docente que enfrenta tal situación.

El presente trabajo busca desarrollar un protocolo de comprensión gráfica para facilitar la tarea del docente en explicar estos modelos y la del estudiante no vidente comprenderlos y utilizarlos en la resolución de problemas, para su posterior evaluación.

## Estado del arte

El 30 de abril de 2002 se publica en el Boletín Oficial la Ley N° 25573, modificatoria de la

Ley 24521, Ley de Educación Superior (Boletín Oficial N° 29888). Entre las modificaciones que introduce, está la que hace referencia a la “responsabilidad indelegable” del Estado de la prestación del servicio de educación superior de carácter público, que debe garantizar la accesibilidad al medio físico, servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes para las personas con discapacidad [Ley 25573, 2002]. Otras modificaciones que incorpora son las de asegurar el derecho de estudiantes con discapacidad de acceder a los servicios de interpretación y los apoyos técnicos necesarios y suficientes durante las evaluaciones, y la de “formar y capacitar científicos, profesionales, docentes y técnicos, capaces de actuar con solidez profesional, responsabilidad, espíritu crítico y reflexivo, mentalidad creadora, sentido ético y sensibilidad social, atendiendo a las demandas individuales, en particular de las personas con discapacidad”.

En la Universidad Nacional de Lanús, se viene haciendo un trabajo de interpretación y apoyo técnico a personas con discapacidad desde el Programa de Inclusión Universitaria para Personas con Discapacidad de la Dirección de Bienestar Universitario dependiente de la Secretaría de Cooperación y Servicio Público. Esta iniciativa se fundamenta en la necesidad de abordar una problemática social más amplia, que remite a las oportunidades educativas que poseen aquellos sectores de la población históricamente excluidos del Sistema de Educación Superior, partiendo de una nueva manera de concebir, diseñar e implementar políticas universitarias, asentada en el reconocimiento, respeto y afirmación de las diferencias inherentes a la población estudiantil,

congruente con la política de democratización del conocimiento que lleva adelante la Universidad Nacional de Lanús. Hasta hace poco tiempo la discapacidad era pensada como una cuestión que concernía exclusivamente a las personas afectadas, quienes con asistencia y protección podían rehabilitarse a fin de adaptarse al medio y lograr la integración social. Centrado en los aspectos médicos, en lo patológico, este modelo médico-céntrico de la discapacidad perdía de vista los derechos de este grupo heterogéneo, como personas y como ciudadanos, ignorando que lo que está en juego es la calidad de vida y la construcción de una sociedad realmente inclusiva, capaz de enriquecerse de la diversidad.

Sin embargo se ha presentado un caso que pone en evidencia la falta de madurez que se tiene en ciertas áreas específicas con discapacidades puntuales. Particularmente se presentó una prueba difícil al equipo interdisciplinario cuando el estudiante no vidente de la carrera de Licenciatura en Sistemas del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico, tuvo que aprender y ser evaluado en algunas técnicas y metodologías de modelado de sistemas que son esencialmente gráficas como los Diagramas de Flujo Nassi-Shneiderman, Diagramas Entidad Relación (DER), Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que son solo algunas de las herramientas gráficas que forman parte curricular de la mencionada carrera (acreditada por Resolución CONEAU 1089/12). Efectivamente, no existen herramientas ni procedimientos especiales para evaluar a un no vidente en estas áreas específicas.

No existe un procedimiento para evaluar y entrenar a estos estudiantes en el manejo de

formalismos gráficos, presentándose siempre como un desafío al docente que enfrenta tal situación. Se han buscado distintas formas de darle una solución a este y otros inconvenientes que se presentan a los alumnos con estas características, trabajando con equipos interdisciplinarios, pero más allá de muy buenas ideas y apoyo que ha recibido el estudiante en las distintas áreas, el diseño utilizando modelado con gráficos ha sido hasta el momento un escollo insoslayable.

En un intento de solucionar este problema instalado en la actualidad, se buscaron herramientas especiales, encontrando que algunas posibles soluciones como ser el uso de [PSeInt, Planttext, PlantUML] son parciales e insuficientes. Las herramientas que existen en la actualidad y que pueden utilizarse de apoyo al diseño de modelos gráficos de sistemas (datos y funciones, u objetos y diagramas UML).

El inconveniente con las herramientas mencionadas es que son incompletas en cuanto por un lado pueden generar gráficos a partir de un código, pero no pueden realizar el trabajo inverso, haciendo imposible que un ciego interprete un diagrama; y por otro lado, no abarcan todos los diagramas de modelado de sistemas, dejando afuera, por ejemplo, los Diagramas Entidad Relación (DER) que se utilizan para la modelización de datos (para la posterior creación de la Base de Datos).

En este contexto es que el presente trabajo busca diseñar un proceso de enseñanza y evaluación de no videntes para que puedan comunicar ideas a través de diagramas de modelado de sistemas por medio de un

intérprete y desarrollar las herramientas software necesarias para darle al estudiante mayor independencia y al docente más agilidad para la enseñanza y evaluación.

## **Solución propuesta**

El presente trabajo busca desarrollar un protocolo de comprensión gráfica y un conjunto completo de herramientas para que un no vidente pueda interactuar con un grupo de estudio o docente (en un ambiente de aprendizaje o evaluación) o un grupo de desarrollo (en un ambiente laboral) a través de estos diagramas de modelado de sistemas.

### **Objetivos específicos**

*Objetivo Específico 1:* Desarrollar un lenguaje de interpretación gráfica que pueda codificar los diagramas de modelado de sistemas existentes más utilizados de forma tal que pueda ser interpretado por un no vidente, comprendiendo un gráfico así especificado o que pueda escribir el código que genera un diagrama específico.

*Objetivo Específico 2:* Desarrollar un proceso de evaluación basado en el lenguaje de interpretación gráfica para que los docentes cuenten con un protocolo o metodología de actuación a la hora de evaluar a un disminuido visual en el área de utilización de diagramas de modelado de sistemas.

## **Protocolo de interpretación gráfica**

El desarrollo de un protocolo para interpretación gráfica de diagramas de diseño

de sistemas tiene dos objetivos. Por un lado, se busca conseguir un lenguaje a través del cual un no vidente pueda comprender un diagrama de diseño de sistemas (DFD, DER, UML, etc) que haya sido codificado con el mismo; y por otro lado ser la base para la creación de un conjunto de herramientas que puedan pasar tanto del lenguaje a un gráfico y viceversa.

En el presente apartado se presenta el protocolo que implementa el logro del primer objetivo. La idea, básicamente, consiste en que para cada diagrama de sistema exista una codificación específica. De esta manera, a partir de una porción de código puede obtenerse el gráfico correspondiente. Al aplicar el protocolo de interpretación gráfica puede conseguirse la comunicación entre un docente entrenado y un estudiante disminuido visual o no vidente. Así, por ejemplo, el docente le asigna al estudiante un problema para que resuelva a través de un Diagrama de Entidad-Relación (DER), y el alumno (no vidente) desarrolla la solución a través de este lenguaje. Posteriormente, el docente utiliza el protocolo para pasar el código obtenido por el estudiante al DER y evaluarlo.

La codificación de un diagrama de sistema a través del presente protocolo, debe tener en cuenta el objetivo de un gráfico, y la construcción de conocimiento de un individuo que carece de visión. Debe tenerse en cuenta que la representación interna del conocimiento de un no vidente es muy distinta a quien pudiendo ver, analiza las relaciones existentes en un diagrama (por ejemplo un DER) con una simple inspección visual. Los gráficos como son los diagramas de clases, DER, casos de uso, DFD, etc., además de ser el formalismo de un diseño, buscan que con un “golpe de vista” el

diseñador tenga una primera impresión de la parte de sistema que se está modelando, o la pueda comunicar. Además de ello, un diseño con formalismo gráfico constituye una fuente de consulta permanente, de tal modo que el diseñador rápidamente puede observar alguna relación o característica que no terminó de memorizar o haya olvidado. Por ello es un desafío conseguir que un no vidente pueda interpretar un formalismo gráfico a partir de un código y que el mismo sea una fuente de consulta rápida. La forma de percibir de un no vidente un código escrito es de manera “lineal” a partir de un audio y al cual se accede secuencialmente. La solución que se ha planteado a este inconveniente, es la creación de un índice de rápido acceso, de tal forma que el individuo disminuido visualmente pueda navegarlo y detenerse en el elemento que desee revisar (sobre el cual quiere “refrescar la memoria”).

Los diagramas sobre los cuales se ha desarrollado el protocolo hasta la fecha son los siguientes:

- Diagrama de Flujo de Datos (DFD): formalismo de diseño funcional estructurado que utiliza tres herramientas:
  - Diagrama de Contexto (DC): establece la frontera del sistema, delimitando las responsabilidades del diseñador y cuáles son las entidades que se comunican con el sistema.
  - Tabla de Eventos (TE): un evento es aquel suceso que activa o estimula una respuesta en el sistema. Una tabla no es fácil de imaginar para un no vidente. Conceptualmente es más simple representar la tabla como un conjunto de elementos, donde cada elemento es una

fila de la tabla (un evento) y cada columna una característica de este elemento.

- Diagrama de Sistemas (DS): representa el detalle de las funcionalidades a través de procesos que implementan las respuestas a los eventos.
- Diagrama de Entidad-Relación (DER): es la primera aproximación al diseño de una Base de Datos relacional.
- Diagrama de Clases: se utiliza UML.
- Diagrama de Casos de Uso: se utiliza UML.
- Diagrama de Secuencia: se utiliza UML.

### **Diagrama de Contexto:**

La forma de codificar el diagrama de contexto es indicando los flujos por sus nombres y de dónde hacia dónde se dirigen, anteponiendo el elemento generador (Entidad Externa o Sistema) y poniendo posteriormente el elemento receptor. Así, por ejemplo, si la entidad externa Cliente realiza una solicitud al sistema de generación de turnos, el flujo se indica como:

Cliente: Solicitud: Sistema de Turnos;

Donde se cumple con la sintaxis:

<Entidad Externa>: <Flujo>: <Sistema>;

Cada línea de flujo finaliza con punto y coma para delimitarla. La sintaxis e índice son las siguientes:

Diagrama de Contexto:

<Entidad Externa>: <Flujo>: <Sistema>;

<Sistema>: <Flujo>: <Entidad Externa>;

Index:

<Entidad Externa>

Nota aclaratoria: el índice tendrá una lista de las entidades externas, de manera que al seleccionar cualquiera de ellas (el acceso es

más rápido que buscar secuencialmente en el código completo) se tiene acceso a los flujos que parten de ella al sistema o viceversa.

### **Tabla de Eventos:**

Se describe cada evento como un elemento u objeto con una serie de características.

Tabla de Eventos:

Evento <Nro>:

Tipo: <Externo / Temporal>

Entidad Externa: <Nombre EE / vacío>

Descripción: <Breve descripción del evento>

Estímulo: <Flujo que activa al sistema / vacío>

Respuesta: 1. <Respuesta 1>, 2. <Respuesta 2>

Función asociada: <Nombre función asociada>;

Index:

Evento <Nro> (<Descripción>)

### **Diagrama de Sistemas:**

El elemento que debe describirse aquí son los procesos que representan la funcionalidad que implementa el sistema para atender a los eventos definidos en la Tabla de Eventos.

Diagrama de Sistemas:

Proceso <Nro>: //Nota: el número de proceso se corresponde unívocamente con el número de evento.

Nombre: <Nombre del proceso> //Nota: corresponde a la función asociada del evento.

Evento Asociado: (<temporal / externo>)  
<Descripción del evento>

Entidad Externa: <Nombre de todas las EE asociadas, se desprende de la descripción>

Demoras: <Nombre de las demoras asociadas, se desprende de la descripción>

Descripción: <Breve descripción coloquial de la funcionalidad que debe implementar el sistema, de manera secuencial>

Flujos:

1. <Entidad Externa>: <Flujo>: <Proceso>,
2. <Demora>: <Flujo>: <Proceso>,
3. <Proceso>: <Flujo>: <Entidad Externa>;

Index:

<Nombre Proceso>

Subindex (por cada elemento del índice):

<Descripción>

<Flujos>

<Acceso completo>

### **Diagrama Entidad-Relación:**

El DER se representa a través de las definiciones de todas las entidades primero (con sus respectivos atributos), y posteriormente se definen las relaciones entre entidades. Se indexan solamente las entidades con un subíndice que indique si el usuario de esa entidad quiere conocer sus atributos o las relaciones con otras entidades.

Diagrama Entidad-Relación:

Entidades:

Entidad <Nombre>:

<Clave / Obligatorio / Opcional>: <Nombre Atributo>;

Relaciones:

Entidad <Nombre A>: <Relación>: Entidad <Nombre B>

Entidad <Nombre B>: <Relación>: Entidad <Nombre A>;

Nota: la relación debe ir acompañada por la modalidad y cardinalidad (número mínimo y máximo de relaciones entre entidades) debe indicarse la relación en ambos sentidos por cada par de entidades relacionadas.

### **Diagrama de Clases:**

Los diagramas de clases tienen cinco secciones. La primera donde se definen todas las clases

con nombre y tipo (si es una clase abstracta o una interface, por ejemplo). La segunda sección tendrá la lista de atributos. También se detalla: acceso (si es privado, público, protegido o estático), el tipo (tipo de variable) y el nombre. La tercera sección tendrá los métodos de clase. Estas tres secciones se repiten para cada clase del sistema. Una vez definidas todas las clases en ese orden (clase, atributos, métodos nuevamente clase, atributos y métodos), comienza la cuarta sección: relaciones donde se especifica el tipo de relación entre dos clases (herencia, agregación, etc.) y la cardinalidad (uno a muchos, etc.). Una vez terminadas las relaciones se define el índice, que puede ser por clase o relaciones.

Diagrama de Clases:

Clase <Nro>:

Clase (<clase/clase abstracta/interface >):

<nombre clase>;

Atributos:

<acceso>:<tipo>:<nombre>;

Métodos:

<acceso>:<nombre>(<tipo argumento: argumento 1, tipo argumento: argumento 2>):<tipo retorno>;

Nota: en acceso se especifica si el atributo o método es público, privado, protegido, estático o abstracto (éste último para métodos)

Clase <Nro>:

Clase (<clase/clase abstracta/interface >):

<nombre clase>;

Atributos:

<acceso>:<tipo>:<nombre>

<acceso>:<tipo>:<nombre>;

Métodos:

<acceso>:<nombre>(<tipo: argumento 1, tipo: argumento 2>):<tipo retorno>;

Relaciones:

< ClaseA>: <cardinalidad>: <relación>:

<cardinalidad>: <Clase B>;

Index:

<Nombre Clase>

<Relaciones>

Nota: relación puede ser herencia, composición, agregación

### **Diagrama de Casos de Uso:**

Los casos de uso se especifican comenzando por el actor, e indicando la relación que tiene con otros casos de uso.

Diagrama de Casos de Uso:

<Actor>: < Nombre Caso de Uso>

<Nombre Caso de Uso>: <Include / Extends>:

< Nombre Caso de Uso>;

Index:

<Actor>

< Nombre Caso de Uso>

Nota: el diagrama de casos de uso debe complementarse con la descripción del caso de uso.

### **Diagramas de Secuencia:**

Este diagrama describe cada una de las secuencias del sistema. Se identifica cada una de manera numérica e indica el caso de uso asociado. Luego, el desarrollo de la misma se describe como una sucesión de flujos finalizados con punto y coma.

Diagrama de Secuencia:

Secuencia <Nro>:

Caso de Uso: <Caso de Uso asociado>

Desarrollo:

<Actor>: <Tipo mensaje> <Mensaje>

(<Argumentos>): <Nombre Objeto Receptor>

<Nombre Objeto Emisor>: <Tipo mensaje>

<Mensaje>(<Argumentos>): <Nombre Objeto Receptor>;

Index:

<Casos de Uso asociados>

A continuación se observan algunos ejemplos de los primeros casos. En la figura 1 se aprecia un ejemplo genérico de un diagrama de contexto.

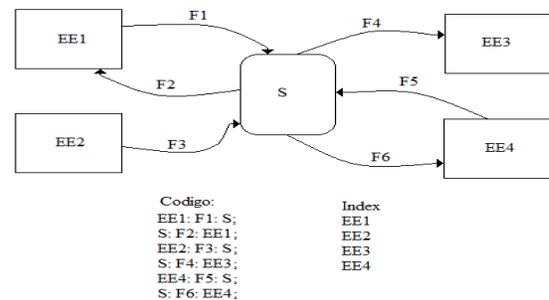


Figura 1: Ejemplo de Diagrama de Contexto

La figura 2 muestra un diagrama de sistemas.

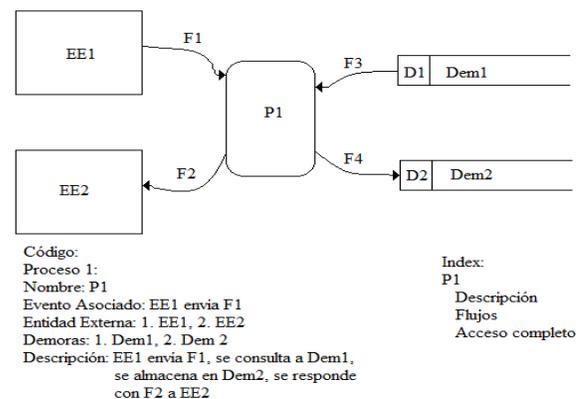


Figura 2: Ejemplo de Diagrama de Sistema

## **Experiencia**

Si bien se está trabajando con el estudiante ciego para la implementación de los protocolos

de interpretación gráfica, aún no se probaron todos los desarrollados, y la instrucción de cada protocolo que se le va enseñando implica una devolución del estudiante que enriquece al mismo.

Actualmente está cursando la materia Ingeniería de Software I y ha demostrado poder resolver problemas con el protocolo para Diagramas de Flujo de Datos, aún no se continuó con el resto de los protocolos debido a los tiempos mismos del proceso de enseñanza.

Ha podido resolver satisfactoriamente problemas de complejidad cada vez mayor, diseñando Diagramas de Contexto, Tablas de Eventos y diagramas de Sistemas. Si bien el avance es a un ritmo menor que el resto de sus pares videntes, los avances son claros y la resolución de problemas bien concreta.

Para el final del cuatrimestre, se espera haber podido trabajar en los protocolos para DFD, DER, Diagramas de Clases, Casos de Uso y Diagramas de Secuencia, además de poder probar una herramienta para implementar Diagrama de Clases que ya fuera desarrollada.

## Conclusiones

Se ha desarrollado un protocolo para codificar los diagramas de modelado de sistemas para los formalismos de DFD (DC, TE y DS), DER, Diagrama de Clases, Casos de Uso y Diagrama de Secuencia.

Se han probado los primeros protocolos (DC, TE y DS) con resultados positivos. A medida que los protocolos son probados se van modificando para mejorar la experiencia del

estudiante no vidente, siendo éste de un gran valor para depurar el lenguaje de interpretación gráfica.

Se continuará con la implementación y prueba del resto de los diagramas cuyos protocolos ya fueron desarrollados a lo largo del presente año. Deben desarrollarse más protocolos que continuarán probándose en los siguientes años.

Finalmente se desarrollarán las herramientas informáticas (aplicaciones, servicios web) que implementen estos protocolos para automatizar la generación de gráficos a través de código, y viceversa. Ya hay desarrollada una aplicación para Diagrama de Clases que aún debe ser probada, y se espera desarrollar las herramientas que implementen los protocolos de DER y DFD este año, y probarlos, ir generando el resto de las herramientas en los años subsiguientes.

## Referencias

- ANSI/IEEE, (2007). *Draft IEEE Standard for software and system test documentation*. ANSI/IEEE Std P829-2007.
- Argimón J. (2004). *Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica*. Elsevier España, S.A. ISBN 9788481747096.
- Arnett, K. (2003). *Teacher adaptations in core French: A case study of a one grade 9 class*. The Canadian Modern Language Review, 60 (2), 173-198
- Basili, V. (1993). *The Experimental Paradigm in Software Engineering*. En Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions (Ed. Rombach, H., Basili, V., Selby, R.). Lecture Notes in Computer

- Science, Vol. 706. ISBN 978-3-540-57092-9.
- Beardon, C; Lumsden, D; Holmes, G (1991). Natural Language and Computational Linguistics. An introduction. Ellis Horwood. Berge, N. & Berge, Z. (1998). *Integration of Disabled Students into Regular Classrooms in the United States and in Victoria, Australia*. The Exceptional Child, 35 (2), 107-117.
- Booth, T. y Ainscow, M. (2000). *Índice de inclusión, desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. Bristol: CSIE UNESCO.
- Casanova, M. y Cabra, M. (Coords.) (2009). *Educación y personas con discapacidad: presente y futuro*. Madrid: Fundación ONCE.
- Constitución Nacional (1994). *Constitución de la Nación Argentina. Art. 75: Declaraciones, Convenciones, y Pactos complementarios de derechos y garantías*.
- Correa, P. (2010, diciembre). *Los mapas táctiles y diseño para todos los sentidos*. Trilogía. Ciencia, Tecnología, Sociedad, (22), 77-87.
- Delrieux, C. (2003). *Introducción a la Computación Gráfica*. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional del Sur, Agosto, 2003.
- Echeita, G. y Duk, C. (2008). *Inclusión educativa*. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambios en Educación, 6 (2). Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/551/55160201.pdf>
- Edler, R. (2008, enero-junio). *Políticas de la educación especial*. Revista Intercontinental de Psicología y Educación, 10 (001), 15-28.
- Edward, A. (2000) *Interactive Computer Graphics: a Top-Down Approach With OpenGL* 2nd edition, AddisonWesley, 2000.
- Fernández Fernández, G.; Sáez Vacas, F. (1995). *Fundamentos de informática: [lógica, autómatas, algoritmos y lenguajes]*. Editorial Anaya Multimedia.
- Foley, J.D.; van Dam, A.; Feiner, S.K.; Hughes, J.F. (1995). *Computer Graphics: Principles and Practice*, 2nd edition, AddisonWesley 1995
- García Martínez, R., Britos, P. (2004). *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Giné, C. (2001). *Inclusión y sistema educativo*. Presentado en el III Congreso "La atención a la diversidad en el sistema educativo", Universidad de Salamanca-Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (INICO).
- Grishman, R. (1991). *Introducción a la Lingüística Computacional*. Visor.
- González López, P. y García-Consuegra Bleda, J. (1998). *Informática Gráfica*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha-Cuenca, 1998.
- González, M. (2008). *Diversidad e inclusión educativa: algunas reflexiones sobre el liderazgo en el centro escolar*. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambios en Educación, 6 (2) <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=55160208>
- Hernández, C. (2011). *Desarrollo de las concepciones educativas de las personas*

- con discapacidad visual. La Habana: Pueblo y Educación.
- IEEE, (1997). *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. IEEE Std 1074-1997* (Revisión of IEEE Std 1074-1995; Replaces IEEE Std 1074.1-1995)
- Jacobson, I., Ng, P. W., McMaha, P. E., & Jaramillo, C. M. Z. (2013). *La esencia de la ingeniería de software: El núcleo de Semat*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(3), 71-78.
- Ley de Educación Superior (2002). Ley Nacional Nro. 25573 (modifica Ley 24521). Publicada en el Boletín Oficial del 30-abr-2002, Número: 29888, Página: 1
- May, H. & Bridger, K. (2010). *Developping and embedding inclusive policy and practice in higher education*. York, Reino Unido: Higher Education Academy.
- McLean, P., Heagney, M. & Gardner, K. (2003). Going Global: The implications for students with a disability. Higher Education Research & Development, 22 (2), 217-228.
- Moreno Sandoval, A. (1998). *Linguística Computacional*. Síntesis.
- Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F., Alquicira, C. (2007). *Software Process Improvement: The Competisoft Project*. IEEE Computer, 40(10): 21-28. ISSN 0018-9162.
- ONU (2006). *Convención sobre el derecho de las personas con discapacidad*. Sede de las Naciones Unidas en Nueva York, Diciembre 2006.
- OpenGL: sitio oficial disponible en <https://www.opengl.org>.
- Orlansky, M. (1982). *Education of Visually Impaired Children in the USA*. Current Issues in Service Delivery, the Exceptional Child, 29 (1), 13-20.
- Planttext: para diagramas UML. Sitio oficial disponible en <https://www.planttext.com>.
- Plantuml: para diagramas UML. Sitio oficial disponible en <http://plantuml.com>.
- PSeInt: para diagramas Nassi-Schneiderman. Sitio oficial disponible en <http://pseint.sourceforge.net>
- Quijano, G. (2008). *La inclusión: un reto para el sistema educativo costarricense*. Revista Educación, 32 (1), 139-155.
- Riveros, H. y Rosas, L. (1985). *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Editorial Trillas. México. ISBN 96-8243-893-4.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language, Reference Manual*. Addison Wesley, ISBN-10: 02-0130-998-X.
- Sabato J, Mackenzie M. (1982). *La Producción de Tecnología: Autónoma o Transnacional*. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales - Technology & Engineering. ISBN 9789684293489.
- Shieber, S.M. (1989). *Introducción a los Formalismos Gramaticales de Unificación*. Teide.
- Stainback, S. y Stainback, W. (1999). *Aulas inclusivas*. Madrid: Narcea, SA de Ediciones.
- UNESCO (2009). *Informe de seguimiento de la EPT en el mundo 2009: Superar la desigualdad por qué es importante la gobernanza*. París.

# **Pensamiento Computacional mediante Programación por Bloques: intervención didáctica usando Pilas Bloques**

Hernán C. Ahumada<sup>1</sup>, Daniel A. Rivas<sup>1</sup>, Nelson A. Contreras<sup>1</sup>, Marta del V. Miranda<sup>1</sup>, María V. Póliche<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fac. de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca  
Maximio Victoria 55, 4700 Catamarca, Argentina  
{hcahumada, darivas, nacontreras, mvmiranda, vpoliche}@tecno.unca.edu.ar

## **Resumen**

Los datos de rendimiento académico de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas indican que la materia Programación I es la que mayor cantidad de cursadas requiere para alcanzar la condición de alumno regular en la carrera Ingeniería en Informática. Tal situación da cuenta de la dificultad de los alumnos para desarrollar las capacidades básicas del Pensamiento Computacional y de los fundamentos de la Programación. Para revertir, en el corto y mediano plazo, la problemática expuesta se implementan prácticas de enseñanza alternativas incorporando como recurso didáctico algunas herramientas de programación por bloques.

La intervención didáctica realizada facilita el abordaje de conceptos relacionados con la Programación e impulsa el desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional. Se observa una mejora en lo cognitivo, en lo actitudinal y motivacional de los alumnos.

**Palabras clave:** Pensamiento Computacional, Programación por bloques.

## **1. Introducción**

Wing (2006) expresa que “el Pensamiento Computacional es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas y expresión de las soluciones para que las soluciones estén representadas en una forma que pueda ser efectivamente llevada a cabo por un agente de procesamiento de información”.

Para Olabe (2015), “el Pensamiento Computacional es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias”.

La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) (ISTE and CSTA, 2011), establecen una definición operativa del Pensamiento Computacional (PC) como un proceso de solución de problemas que incluye, entre otras, las siguientes características:

- Formular problemas de manera que permitan usar computadoras y otras herramientas para

solucionarlos.

- Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
- Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de éstos.

Según Brennan y Resnick (2012) el Pensamiento Computacional involucra tres dimensiones en las que se puede evaluar si el estudiante adquiere la capacidad de aplicarlas en la resolución de problemas.

*Dimensión 1: Conceptos Computacionales.* Son aquellos conceptos que permiten implementar la estrategia de solución a problemas. Tales conceptos son: comandos, secuencias de comandos, procedimientos, repetición simple, alternativa condicional, repetición condicional, sensores, variables, parametrización e interactividad.

*Dimensión 2: Prácticas Computacionales.* Se refiere a la habilidad de aplicar los conceptos computacionales siguiendo criterios de buenas prácticas en Programación. Entre esas prácticas computacionales están: la descomposición en subproblemas, utilización de procedimientos, legibilidad del programa, reutilización.

*Dimensión 3: Perspectivas Computacionales.* Perspectiva de expresar la estrategia de solución, perspectiva de trabajar colaborativamente para encontrar la solución, perspectiva de preguntar si es posible dar solución a otros problemas desde un punto de vista computacional.

En años recientes se han presentado varias herramientas para motivar y facilitar el aprendizaje inicial en programación a niños y jóvenes. La gran mayoría de ellas adoptan el enfoque de programación por bloques. Entre las más difundidas se encuentran Scratch (Resnick et. al, 2009) y Alice (Dann et. al, 2011).

En entornos de programación por bloques las instrucciones están representadas por bloques. Un programa se construye arrastrando y encastrando bloques en el orden apropiado para un determinado fin. En este modo de programar los conceptos abstractos tienen una representación visual. Además se tiene la ventaja de que el programa escrito está libre de errores de sintaxis tan frecuentes en otros lenguajes de programación. Esto permite a los usuarios focalizarse en la creación del programa. Es por ello que las herramientas de programación por bloques son cada vez más utilizadas en los cursos de iniciación a la programación.

En nuestro país, desde el año 2013 la Fundación Sadosky lleva adelante la iniciativa Program.AR que promueve la inclusión del aprendizaje significativo de Ciencias de la Computación en las escuelas de todo el territorio nacional. Para ello lleva adelante entre otras actividades, cursos de capacitación docente y desarrollo de material y recursos didácticos (Fundación Sadosky, 2013). En tal contexto, han desarrollado la

aplicación *Pilas Bloques* que provee un entorno de programación por bloques. En *Pilas Bloques* se incluyen más de 40 actividades (desafíos) que abordan los principales conceptos de programación con niveles crecientes de dificultad.

Los desafíos incluidos en *Pilas Bloques* han sido diseñados para adoptar una metodología de enseñanza basada en problemas (Torp & Sage, 1998) que aplique una didáctica de la programación por indagación (Sanzo et. al, 2017). Para esta estrategia de enseñanza la indagación autodidacta es fundamental, siendo el docente el que guía y asiste el proceso de aprendizaje del alumno.

En la carrera Ingeniería en Informática que se dicta en la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad nacional de Catamarca, la materia Programación I es la que mayor cantidad de cursadas requiere para alcanzar la condición de alumno regular. Lo cual constituye una evidencia de la dificultad para desarrollar las capacidades básicas asociadas al Pensamiento Computacional.

Problemática similar a la aquí planteada ha sido consignada por docentes investigadores de Universidades tanto de nuestro país como del exterior. Tal el caso de la Universidad Nacional de San Luis (Zúñiga, 2014), y de la Escuela de Ingeniería Informática de la chilena Universidad de Valparaíso (Muñoz, 2015). En ambos trabajos se expone a las herramientas de programación por bloques como un recurso útil para enseñanza en los primeros cursos de carreras de grado en Informática.

## 2. Intervención Didáctica

Se entiende por intervención didáctica

a toda actuación del docente con la intencionalidad de educar y enseñar, desde una postura de mediador y facilitador del aprendizaje del alumno.

Se propone el diseño e implementación de una intervención didáctica, con la intención de subsanar, en el corto y mediano plazo, las dificultades de aprendizaje en los cursantes de Programación I. Se pretende llevar a cabo prácticas de enseñanza alternativas incorporando como recurso didáctico herramientas de programación por bloques, y tomando en cuenta las estrategias y recomendaciones de didáctica de la programación formuladas por la Fundación Sadosky.

A continuación se detallan los diferentes aspectos considerados para llevar a cabo la intervención didáctica.

### 2.1 Objetivos

#### Objetivo General

Promover el desarrollo de habilidades cognitivas básicas y específicas de pensamiento computacional y de la programación a alumnos de Programación I (2° año) de la carrera Ingeniería en Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas (FTyCa) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa).

#### Objetivos Específicos

- Facilitar el abordaje de conceptos relacionados con la Programación.
- Impulsar el desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional.

- Evaluar el nivel mejora en lo cognitivo, en lo actitudinal y motivacional de los alumnos en base a la intervención didáctica propuesta.

## 2.2 Contenidos

*Contenidos conceptuales:* se abordarán algunos conceptos básicos de programación computacional. Tales conceptos son: comandos, secuencias de comandos, procedimientos, repetición simple, alternativa condicional y parametrización.

*Contenidos procedimentales:* habilidad de aplicar los conceptos computacionales siguiendo criterios de buenas prácticas en Programación. Entre esas prácticas computacionales están: la descomposición en subproblemas, utilización de procedimientos, legibilidad del programa, reutilización.

*Contenidos actitudinales:* proactividad hacia la resolución de problemas, valoración de la programación como herramienta para resolución de problemas, motivación a la aplicación de conocimientos a fines prácticos, tendencia a explorar nuevos conceptos y herramientas para lograr problemas, actitud crítica y reflexiva sobre la estrategia implementada para dar solución a cada desafío.

## 2.3 Actividades

En base a los contenidos seleccionados, se determina la secuencia didáctica que le dé soporte. Una secuencia didáctica es el plan actividades mediante el cual se pretende lograr el aprendizaje de los contenidos.

La presente intervención didáctica utiliza actividades incluidas en el entorno

*Pilas Bloques.* Se seleccionan los desafíos que tengan relación con los contenidos que se pretenden abordar.

Actividades a trabajar con los alumnos, según los contenidos.

Comandos, secuencias de comandos, procedimientos y repetición simple: El alien toca el botón, El gato en la calle, El marciano en el desierto, Tito enciende las luces, El recolector de estrellas, María y las sandías.

Alternativa condicional: El mono y las bananas, La elección del mono, Tres naranjas.

Parametrización: El planeta de Nano, Mamushka cuadrada.

## 2.4 Interacción Didáctica

Refiere al método de enseñanza que se utiliza en la intervención didáctica. Se seguirán los lineamientos establecidos por el equipo de expertos en didáctica de la programación de la Fundación Sadosky (Fundación Sadosky, 2013) y en las metodologías de enseñanza de programación propuestas por la Universidad Nacional de Quilmes (Martínez López, 2012).

Se utiliza una metodología de enseñanza basada en problemas (Torp & Sage, 1998) aplicando una didáctica de la programación por indagación. En tal sentido los desafíos de Pilas Bloques permiten llevar a cabo la metodología elegida puesto que se tienen situaciones problemáticas representadas visualmente y mediante enunciados escritos, a la vez que se proveen los bloques mediante los cuales es posible construir el programa que dé solución al problema planteado.

En este contexto, el alumno se enfrenta al desafío e intenta resolverlo con los conocimientos previos y herramientas

disponibles. En el caso de que sea necesario un concepto nuevo, el docente deberá esperar que el alumno formule una pregunta o plantee la inquietud para explicarlo. De este modo el rol del docente será de guiar y acompañar el proceso de aprendizaje del alumno.

## 2.5 Evaluación de aprendizajes

Para realizar una evaluación de los resultados de la intervención didáctica resulta necesario diseñar los instrumentos de recolección de datos que permitan registrar tanto las producciones como apreciaciones de los alumnos. También se tomarán en cuenta las observaciones y opiniones de los docentes que realizan la intervención didáctica.

Se propone como instrumento de recolección a los archivos con los programas generados por cada alumno para cada uno de los desafíos de Pilas Bloques planteados. Luego, será posible analizar si el alumno aplicó los conceptos computacionales adecuados para la elaboración de la solución.

Dado que cada desafío aborda uno o más de los contenidos conceptuales y procedimentales se valorará con una escala categórica ordinal de 0-No Aplicó, 1-Parcialmente, 2-Si Aplicó.

En las Tablas 1 y 2 se muestran los instrumentos de recolección de datos diseñados para analizar el programa que cada alumno realice para dar solución a los diferentes desafíos de *Pilas Bloques*.

**Tabla 1.** Grilla de evaluación de contenidos conceptuales.

Contenidos Conceptuales	0	1	2

Secuencia de Comandos			
Procedimientos			
Repetición Simple			
Alternativa condicional			
Parametrización			

**Tabla 2.** Grilla de evaluación de contenidos procedimentales.

Contenidos Procedimentales	0	1	2
Subproblemas			
Legibilidad			
Reutilización			

Para poder conocer la percepción de los alumnos sobre la intervención didáctica, al final de la clase se les solicitará que respondan una encuesta donde para cada pregunta categorice la respuesta con una de las siguientes opciones: NO, PARCIALMENTE, SI.

En la continuación se listan las preguntas de la encuesta dirigida a los alumnos:

1. *¿Te resultó interesante la clase de hoy?*
2. *¿Fue entretenido programar con Pilas Bloques?*
3. *¿Interpretas el concepto de repetición simple y para qué sirve?*
4. *¿Interpretas el concepto de alternativa condicional y para qué sirve?*

5. *¿Interpretas el concepto de parametrización y para qué sirve?*
6. *¿La clase de hoy, te ayudó a comprender los conceptos tratados?*
7. *¿La clase de hoy, te motiva a seguir aprendiendo a programar?*
8. *Otra opinión*

### 3. Resultados

Asistieron 34 alumnos a la clase que tuvo lugar en el aula 3 del Instituto de Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Cada uno de ellos realizó los desafíos de programación de Pilas Bloques en una PC. La clase tuvo una duración de 2 horas y 30 minutos, lapso en el cual los alumnos desarrollaron los once desafíos seleccionados para la secuencia didáctica.

En la revisión de los programas realizados por los alumnos en base a los aspectos y escala indicados en las Tablas 1 y 2, se observa una evolución en la aplicación adecuada de los contenidos tanto conceptuales como procedimentales. En cuanto a los contenidos conceptuales el tema *parametrización* resultó el que mayor dificultad de aplicar correctamente. En tanto que en el aspecto procedimental aplican de manera parcial los conceptos de subproblemas, legibilidad y reutilización.

Para conocer la valoración de los alumnos con respecto a las características de la clase, se puso a disposición en el aula virtual de la cátedra el link para acceder a la encuesta que fue respondida luego de realizadas todas las actividades previstas y antes de retirarse de la sala de

informática. En la Tabla 3 se consignan los porcentajes de cada respuesta para las preguntas formuladas.

**Tabla 3.** Porcentaje en las respuestas de la encuesta a alumnos

Encuesta a alumnos	NO	Parcial	SI
¿Te resultó interesante la clase de hoy?	0	16	94
¿Fue entretenido programar con <i>Pilas Bloques</i> ?	0	0	100
¿Interpretas el concepto de repetición simple y para qué sirve?	0	6	94
¿Interpretas el concepto de alternativa condicional y para qué sirve?	0	12	88
¿Interpretas el concepto de parametrización y para qué sirve?	0	24	76
¿La clase de hoy, te ayudó a comprender los conceptos tratados?	0	24	76
¿La clase de hoy, te motiva a seguir aprendiendo a programar?	6	6	88

Por los porcentajes que se observan en la Tabla 3, se infiere que la intervención didáctica es ampliamente considerada por los alumnos como positiva tanto en el aspecto cognoscitivo como en lo motivacional.

Es para destacar que las dificultades detectadas en los programas hechos por los alumnos, también son plasmadas en las encuestas respondidas por ellos en especial en las preguntas acerca de si comprenden los diferentes conceptos y su utilidad.

#### 4. Conclusiones

Se realizó una intervención didáctica que incluyó el desarrollo de una secuencia ordenada, progresiva e interrelacionada de actividades utilizando la plataforma educativa de programación por bloques Pilas Bloques.

Se observa que Pilas Bloques facilita el abordaje de conceptos relacionados con la Programación. A la vez que, impulsa el desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional. Se pudo constatar una mejora en lo cognitivo, en lo actitudinal y motivacional de los alumnos en base a la intervención didáctica propuesta.

La experiencia educativa llevada a cabo permitió para que los alumnos de la cátedra Programación I logren aprendizajes significativos de los conceptos principales de la programación.

Se considera que la estrategia didáctica utilizada y la herramienta de programación Pilas Bloques constituyen un novedoso y efectivo enfoque para la enseñanza de fundamentos de programación computacional.

#### Referencias

ISTE and CSTA (2011). Computer Science Teachers Association and the International Society for Technology in Education. "Pensamiento Computacional, Caja de Herramientas". Eduteka. Disponible en:

<http://www.eduteka.org/modulos/9/272/2062/1>.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada (pp. 1-25).

Dann, W., Cooper S. & Pausch, R. (2011). Learning to Program with Alice. Prentice Hall

Fundación Sadosky (2013). "Informe CC 2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas", Buenos Aires, <http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf>.

-Martínez López, P. E. (2013). Las bases conceptuales de la programación. Una nueva forma de aprender a programar. Creative Commons.

Martínez López, P. E., Bonelli, E. A. & Sawady O'Connor, F.A. (2012). El nombre verdadero de la programación. Una concepción de la enseñanza de la programación para la sociedad de la información. Anales del 10mo Simposio de la Sociedad de la Información (SSI'12), dentro de las 41ras Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO '12), 1-23. ISSN 1850-2830.

Muñoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., Barría, M., Becerra, C., Noel, R., & Frango Silveira, I. (2015). Uso de Scratch y Lego Mindstorms como apoyo a la docencia en Fundamentos de programación. In Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (pp. 248-254). Universitat Oberta La Salle.

Olabe, X. B., Basogain, M. Á. O., & Basogain, J. C. O. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación:

Paradigma de Aprendizaje. Revista de Educación a Distancia, (46).

Sanzo, A., Schapachnik, F., Factorovich, P., & O'Connor, F. S. (2017). Pilas bloques: A scenario-based children learning platform. In Learning Technologies (LACLO), 2017 Twelfth Latin American Conference on (pp. 1-6). IEEE.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. Communications of the ACM, 52(11), 60-67.

Torp, L., & Sage, S. (1998). El Aprendizaje Basado en Problemas. (E. Litwin, Ed.). Buenos Aires: Amorrortu.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.

Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, 2014.

Zúñiga, M. E., Rosas, M. V., Fernández, J., & Guerrero, R. A. (2014). El desarrollo del pensamiento computacional para la resolución de problemas en la enseñanza inicial de la programación. In XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

# El perfil profesional de los ingenieros del sector TIC

Diagnóstico basado en competencias

*Caiafa Marcelo Dante, Busto Adrián Marcelo, Aurelio Ariel, Jose Krajnik*

*Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de Universidad Nacional de La Matanza*

*mcaiafa@unlam.edu.ar; abusto@unlam.edu.ar; aaurelio@unlam.edu.ar; jkrajnik@unlam.edu.ar*

## Resumen

El ingeniero es una persona cuya ocupación profesional está dentro del campo de la ingeniería. Entre sus intereses se encuentran el desarrollo y la implementación de soluciones concretas mediante la aplicación del conocimiento científico. Encargadas de su formación, las universidades diseñan el perfil de los egresados acorde a diferentes requerimientos para satisfacer las demandas de la sociedad.

Este trabajo aborda el sector conocido como TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación). En este campo, la sociedad experimenta fuertes cambios debido a los procesos de transformación digital que afectan a la mayoría de las industrias.

El presente informe pretende fortalecer la vinculación entre la educación académica y el mundo laboral. El protagonismo de las TICs radica en su condición de tecnología habilitante, se las considera el sustrato de los servicios basados en el conocimiento, sector que en 2016 fue tercero en generación de divisas para Argentina.

Los objetivos son conocer la valoración de los graduados sobre distintas competencias, específicas y genéricas, que conforman el perfil profesional y esbozar propuestas metodológicas a partir de este diagnóstico. Los ingenieros en informática y electrónica de la Universidad Nacional de La Matanza son el actor más representativo para nuestro enfoque.

El resultado de la investigación cobra importancia al momento de considerar estrategias para la formación de alumnos, docentes y graduados.

Palabras clave: perfil profesional TIC, transformación digital, competencias profesionales.

## Introducción

Una de las industrias más dinámicas y de mayor crecimiento en el mundo en los últimos 30 años son las TICs (Tecnología de la Información y la Comunicación). Estas tecnologías han evolucionado desde su aparición a través de varias olas de avances disruptivos. Inicialmente comenzó con la búsqueda de productividad y eficiencia, luego con Internet se revolucionó el sector las comunicaciones y el acceso a la información. El desarrollo de las TICs está presente en todas las actividades cotidianas, sean económicas y sociales, y están cambiando nuestra manera de comunicarnos, producir, comerciar, trabajar, educarnos y entretenernos.

Algunos autores denominan a este conjunto de cambios como procesos de transformación de una era industrial a una era postindustrial, también llamada “era de la información”.

La era industrial introdujo el concepto de «producción en masa», con economías originadas en la fabricación mediante métodos uniformes y repetitivos en espacio y tiempo dados. La era de la información, referencia las mismas economías de escala, pero agrega la ubicuidad. Vivimos en un mundo que, dice Nicolás Negroponte, “se ha vuelto digital”. El actual proceso de transformación tecnológica se expande exponencialmente a través de un lenguaje digital común donde la información es generada, procesada, almacenada, recuperada y retransmitida. (Negroponte, 1995)

Según el director ejecutivo del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab, la cuarta revolución industrial, no se define por un conjunto de

tecnologías emergentes en sí mismas, sino por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución digital anterior". Esos cambios transformaron radicalmente los procesos productivos y los mercados laborales y probablemente esta cuarta revolución industrial, no sea una excepción.

La primera revolución industrial, entre 1760 y 1830, permitió pasar de una producción manual a una mecanizada, mediante el motor a vapor. Luego de 1850, la segunda revolución industrial se caracterizó por la electricidad que permitió la manufactura en masa. La tercera fue a mediados del siglo XX, con la llegada de la electrónica y la tecnología de la información. Esta cuarta etapa genera la posibilidad de la automatización total de procesos repetitivos. La automatización corre por cuenta de sistemas, que combinan maquinaria física tangible con procesos digitales mediante tecnologías TIC (internet de las cosas, la computación en la nube, etc). "Hay tres razones por las que las transformaciones actuales no representan la llegada de una nueva revolución industrial: la velocidad, el alcance y el impacto en los sistemas. La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes en la historia y está interfiriendo en casi todas las industrias de todos los países." (Schwab, 2016)

La transformación digital se describe como "el efecto social total y global de la digitalización", que da lugar a mayores oportunidades para transformar y cambiar, estructuras socio-económicas, medidas legales y políticas, modelos de negocio y patrones organizacionales existentes acelerando los procesos de cambio en la sociedad. (Collin, 2015)

La tecnología no es un fin en sí mismo, sino que adquiere valor de ventaja competitiva cuando se la aprovecha a partir de la diferenciación. (Norberto Capellán, 2015). Lo que caracteriza la revolución tecnológica actual no es la centralidad del conocimiento y la información, sino la aplicación de esa

información en la generación de conocimiento y sus dispositivos de procesamiento en un circuito de realimentación entre la innovación y su aplicación. (Castells, Manuel, 2002).

La importancia de las TICs radica en que, al ser la madre de las industrias basadas en el conocimiento, es fuente de capacidades transversales para la economía en su conjunto. En la industria TIC se encuentra la explicación de procesos acelerados de desarrollo socioeconómico de los casos como Finlandia, Israel, Irlanda, Australia y Corea del Sur. (Perez, 1992)

La importancia del sector se puede medir por su nivel de generación de empleo y divisas. Los SBC (servicios basados en el conocimiento) son formas de exportación de valor agregado. Nuestro país exportó SBC en 2014 u\$s 5.800 millones, tercer rubro generador de divisas. (Argenconomics, 2015).

Distintos autores destacan que existe un proceso de cambio necesario donde el perfil del ingeniero necesita ordenarse a partir de estas nuevas necesidades siendo capaz de entender y alinear los requerimientos con las nuevas TICs. Para ello se necesita analizar cómo, cuándo y de qué forma deben adecuarse los perfiles a la transformación digital. (Arrizabalaga 2016)

Según un estudio de Prince Consulting, el capital humano de TIC en Argentina alcanza 398.000 personas y equivale a un 2% de la población económicamente activa. Hubo en 2015 una demanda insatisfecha de 5.000 puestos laborales en empresas del sector TIC. La escasez de recursos humanos calificados genera una limitación para el crecimiento de las organizaciones, que tienen dificultades para cubrir las posiciones generadas por la creciente demanda. (Prince, 2016)

A pesar de esto, la tasa de inscripción en carreras de ingeniería relacionadas con las TICs (computación, sistemas, informática, electrónica) está prácticamente estancada desde hace 15 años, como muestra la SPU (Secretaría de Políticas Universitarias) del Ministerio de Educación. (SPU, 2013)

Este déficit en la matrícula no es sólo un fenómeno local. En países de Europa occidental y Estados Unidos enfrentan situaciones similares. Las tendencias globales se cumplen en nuestro país con cierto desfase temporal pero de forma similar que en los países más industrializados. (CICOMRA, 2015)

Un estudio de IDC (International Data Corporation) llamado "Networking Skills Latin America" permite comparar la situación de Argentina con el resto de Sudamérica. Afirma que América Latina tendrá en 2019 una demanda insatisfecha del mercado laboral TIC del 32%, en Argentina será 30%. (IDC, 2016)

El objetivo de las universidades es formar los ingenieros que la sociedad necesita. Cada casa de estudios tiene su propia idiosincrasia y elabora el plan de estudios a partir de una adecuada selección de conocimientos y habilidades que definirá el perfil profesional de los titulados.

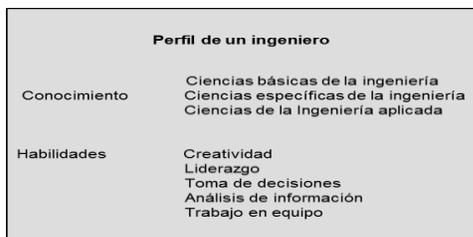


Gráfico 1: Perfil del ingeniero. Fuente: Elaboración propia

Para ello define un conjunto de competencias técnicas específicas y habilidades genéricas. En el caso del ingeniero del sector TIC identifica un conjunto de competencias específicas relacionado directamente con las tareas técnicas de diseño, desarrollo, programación y operación de los sistemas informáticos; y otro de competencias genéricas vinculado al dominio de las habilidades sociales como comunicación, coordinación, liderazgo y gestión.

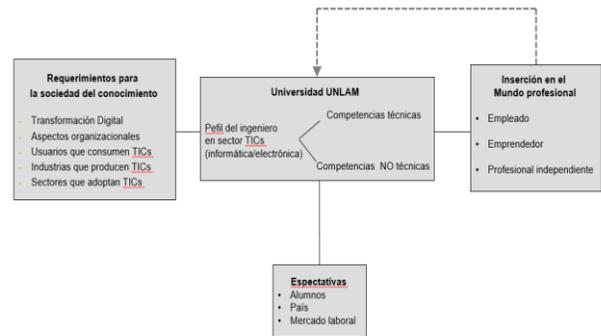


Gráfico 2: Esquema del proceso de investigación. Fuente: Elaboración propia. Se observa en el gráfico 2 el esquema de la investigación que ayuda a ilustrar el enfoque del trabajo.

## Preguntas de investigación

Este estudio pretende fortalecer el nivel académico y ofrecer a los estudiantes herramientas para mejorar su desempeño en el ejercicio de su carrera profesional. Para ello basamos la construcción del perfil del ingeniero del sector TIC a partir de competencias técnicas y sociales identificadas por entidades internacionales indicadas en las referencias bibliográficas citadas, validadas por consultoras locales proveedoras de recursos humanos de TI (Tecnologías de la Información) como Staffing IT.

De allí que las preguntas de investigación que guían el trabajo son:

- ¿Cuáles son las habilidades más relevantes que se requieren para el perfil del ingeniero de TI?
- ¿Cuál es el balance de las competencias técnicas y las habilidades sociales?
- ¿Cuál es el nivel de requerimiento de las diferentes habilidades según diferentes puestos de TI?

En este marco, los objetivos generales del estudio fueron:

1) Medir la valoración personal que los graduados de las carreras de Ingeniería Informática y Electrónica del Departamento de Ingeniería de la UNLAM. Específicamente, se

propuso identificar el nivel de valoración que los graduados tienen sobre la demanda de las diferentes competencias para un adecuado desempeño profesional; analizar la influencia del puesto de trabajo en el balance entre las diferentes competencias; identificar el nivel de desarrollo que otorgan a cada una de ellas.

2) Esbozar propuestas metodológicas de aprendizajes, basada en el diagnóstico resultante, que contribuya a mejorar la propuesta educativa.

### **Perfil profesional del sector TIC**

Se puede definir el perfil del ingeniero a partir del conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes, que todo egresado debería dominar. Operativamente define las acciones generales y particulares que desarrollará en sus diferentes campos de acción, tendientes a la solución de necesidades.

Los ingenieros de este sector se caracterizan por tener una formación científica que les permitirá dominar las tecnologías electrónica, informática y telecomunicaciones, y la forma de hacerlas cooperar para resolver problemas y mejorar productos, considerando diferentes condicionamientos económicos, tiempos, marco normativo, ambiente, energía.(UPC, 2010)

En etapa de transformación digital, el primer impacto se percibe en las áreas de TI. Los distintos puestos de trabajo (jefe de proyecto, analista funcional, programador, especialista en medios digitales, consultor TI, arquitecto de infraestructura TI) necesitarán una transformación competencial importante ya que los nuevos perfiles profesionales demandan un nuevo enfoque, como se indica en “European ICT Profiles” (Perfiles TIC europeos), requieren un cambio “cultural” clave (CEDEFOP 2001).

Durante algunos años las TI se desarrollaron con independencia entre diferentes plataformas. En la última década demandan una integración transversal. Las aplicaciones crecen en forma

acelerada y una gestión de TI desagregada en silos resulta ineficiente.

El desarrollo continuo del profesional del sector TIC necesita acompañar este cambio. "La tecnología sin el contexto más amplio de sus implicancias y el entorno en el que se implementará es inútil", dice Benoit Gaucherin (actual Director del departamento de TI de la universidad de Harvard) "es necesario entender la tecnología dentro del contexto de la integración con otros sistemas, mercados, seguridad, disponibilidad, al asociar este conocimiento interdisciplinario con habilidades de comunicación entre equipos de trabajo de distintas especialidades, se mejora el proceso de toma de decisiones”.

Christian Botting dice sobre la relación entre los expertos y las partes interesadas, "si tengo necesidades de comunicación, es preciso disponer de un vocabulario común para interactuar y de capacidades de escucha para detectar los requerimientos específicos, si alguien es talentoso e inteligente pero difícil en el trato, no tendrá la mejor reputación, un colaborador con capacidades para adaptarse a entornos cambiantes representa un valor adicional” (Botting, 2016).

Algunos investigadores han puesto énfasis en la identificación del conocimiento técnico que requiere un ingeniero en TICs. Sin embargo, la definición de habilidades interpersonales requeridas ha recibido relativamente poca atención. Es esta brecha, una guía para su desarrollo. (M. Castells, 2005.)

Un trabajo de Matthew Kittredge indica que en USA, el 77% de los empleadores consideran a las habilidades interpersonales tan importantes como las habilidades técnicas. Es decir que durante el desarrollo de carrera, además de concentrarse en mantener la experiencia técnica, el ingeniero de TI necesita dominar habilidades del dominio de las acciones interpersonales, eso genera un valor añadido, la comunicación efectiva es esencial para el éxito. (Kittredge, 2017)

Los empleadores valoran las competencias sociales además de las técnicas por los requisitos en solicitados en los ofertas de trabajo. En todas las áreas, el 30% las habilidades que los empleadores requieren son habilidades sociales, incluso en TI (Burning Glass, 2015).

## Metodología

### Muestra

Este estudio se conforma con 162 casos relevados a partir de una encuesta realizada durante julio y agosto del 2017 entre graduados de ingeniería informática y electrónica de la UNLaM, en Argentina.

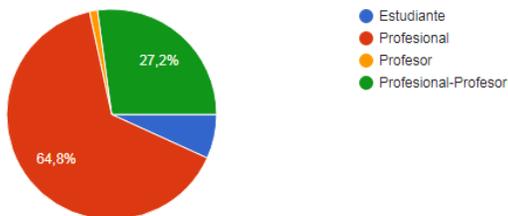


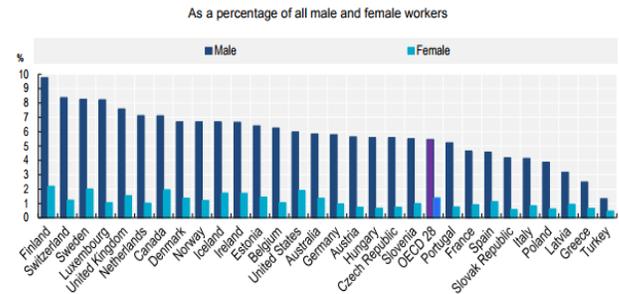
Gráfico 3: Distribución de los encuestados según formación académica. Fuente: Elaboración propia

La muestra estuvo compuesta por 151 graduados de los cuales 140 corresponden a carreras de ingeniería, 11 de licenciaturas y tecnicaturas universitarias, y 11 estudiantes. Se destaca que más del 93% de las respuestas corresponden a profesionales, donde el 90% son egresados de la UNLaM.

Se observa un predominio de los egresados de ingeniería informática con el 59,4% del total. En la distribución por tipo de empresa, la mayor participación corresponde al sector de servicios con 74%, un segundo lugar al industrial con un 15% y un 9% para la administración pública.

El 80% de la población encuestada se desempeña en empresas del sector privado, frente al 11% del sector público, el resto

corresponde a sector mixto. Dentro del sector privado, el 70% de los encuestados califica dentro de grandes empresas por registrar más de 100 empleados.



Source: OECD, based on Australian, Canadian and European labour force surveys and United States Current Population Survey, April 2016.

Gráfico 4: Distribución de los especialistas del sector TIC por género. Fuente: OECD, 2016

La distribución por género de la muestra refleja una participación de 14% de mujeres. Según informe de la OECD, la distribución por género en USA y Europa es en promedio 18%.

### Instrumento de Medición

La elaboración de las habilidades y competencias se basó en los trabajos de estándares de perfiles profesionales para Europa, USA e Iberoamérica. Las recomendaciones de diferentes curriculums son:

- ACM/IEEE-CS en Estados Unidos, Association for Computing Machinery/IEEE-Computer Society
- ECET en Europa, (European Computing Education and Training),
- Proyecto Tuning, en Iberoamérica.

El tercero fue propuesto por la red Sócrates para incorporar la metodología Tuning al diseño de contenidos de los estudios universitarios a partir de competencias. (Proyecto Tuning, 2008)

El instrumento utilizado para la recolección de datos se conformó a partir del conjunto definido por la UPC (Universidad Politécnica de Catalunya) “Nuevo perfil profesional para los ingenieros y las ingenieras itic” correspondiente al nuevo grado de ingeniería en TIC

oficialmente enmarcado dentro del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) donde confluyen tres áreas: la electrónica, la informática y las telecomunicaciones (Martinez, Aluja y Sanchez, 2009).

Para la especificación de los diferentes perfiles profesionales en relación con un conjunto de funciones y roles se clasificaron los puestos de trabajo a partir del siguiente criterio: (Mintzberg, 1983)

- Grupo A (ápice estratégico o gerentes) incluye a quienes asumen la responsabilidad general de la dirección y gestión del área y la formulación de la estrategia a seguir.
- Grupo B (línea media o jefes) incluye autoridad y responsabilidad formal coordinando procesos y definiendo las actividades a realizar.
- Grupo C (núcleo operativo o técnico) incluye a las personas que realizan el trabajo directamente relacionado con la ejecución de tareas de concretas de producción de bienes y servicios.

En la siguiente figura se grafica la distribución a partir de los puestos de trabajo propuestos que actualmente se desempeñan en diferentes provincias o en el exterior de nuestro país.

## Resultados

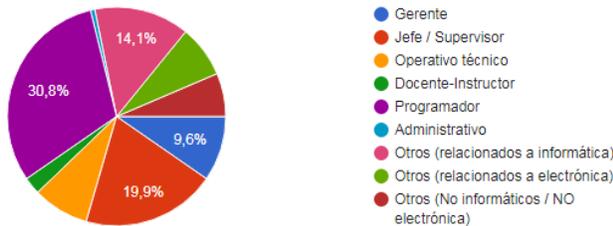


Gráfico 5: Distribución de los encuestados por puesto de trabajo. Fuente: elaboración propia

Para el análisis cuantitativo se agruparon las respuestas considerando que para el grupo A aplicaron aquellos que se consignaron como gerentes; el grupo B se conformó con los jefes, supervisores y docentes, mientras que el grupo C se formó con el resto de los puestos.

Tabla 1

A partir de los resultados, se observa que la mitad de los encuestados realiza tareas vinculadas con desarrollo de software lo que evidencia un fuerte requerimiento laboral entre los programadores, el promedio de permanencia en el puesto de trabajo oscila entre 3 a 4 años. Respecto al lugar donde desarrollan la actividad laboral, se puede decir que en CABA y Gran Bs. As está el 90% de los encuestados, si bien también hubo participación de profesionales

Tabla 2

Las tablas 2 y 3 corresponden a las valorizaciones para las competencias genéricas y específicas respectivamente. Está segmentada por tipo de puesto de trabajo. Los valores indican el nivel de vinculación requerido para un adecuado desempeño laboral conforme a la siguiente escala:

Muy Fuertemente relacionado 5 / Fuerte 4 / Regular 3 / Poco 2/ Nada relacionado 1

Tabla 3

Se observa en el siguiente gráfico una comparativa que consolida la valoración de ambos grupos de competencias. El resultado expresa en general, una ligera predominancia de las competencias genéricas por sobre las específicas, más fuertemente marcado en el grupo de gerentes.

El gráfico anterior expresa un consolidado que nos permite comparar la distribución de la valoración de acuerdo al tipo de puesto, donde cada competencia está indicada a partir de un verbo que la caracteriza.

Gráfico 6

A partir del presente diagnóstico se propone que las distintas asignaturas de grado incorporen estrategias para el desarrollo de competencias genéricas. Se busca que el alumno planifique, negocie, organice, administre, lidere, dialogue y que exprese con claridad sus ideas. Se pretende fortalecer el desarrollo del criterio profesional con capacidad para adaptarse a los entornos cambiantes, sin perder por ello rigurosidad técnica.

En este marco se intenta motivar al docente en la adopción de estrategias para promover el desarrollo de habilidades interpersonales a partir de temas técnicos. Se sugiere adoptar los modelos a partir de las 5 dimensiones definidas por distintos estilos de aprendizaje (Felder & Silverman, 1988):

1. Sensorial-intuitiva: relativa al tipo de información percibida: externa sensitiva a la vista-oído, o información interna a través de memorias, ideas, lecturas.
2. Visual-verbal: respecto a cómo se prefiere recibir la información externa, en cuadros, diagramas, gráficos, o en formato verbal mediante expresión oral.
3. Secuencial-global: de acuerdo a la forma de procesar la información, un procedimiento de progresión lógica de pasos incrementales o entendimiento sistémico de visión integral.
4. Inductivo-deductivo: según la forma de organizar la información, donde los conceptos se infieren, revelan/deducen.
5. Activo-reflexivo: de acuerdo a la forma de trabajar con la información: trabajo en grupo/discusiones o tareas de introspección.

Cada asignatura de grado tiene su contenido específico, dentro de la planificación correspondiente, junto con la enumeración de los contenidos curriculares, se propone incorporar la metodología que mejor se adecúe a la competencia a desarrollar y al estilo de aprendizaje seleccionado.

Modelo A: Aprendizaje basado en la indagación. Se puede enfocar el desarrollo de la clase a partir de preguntas de los alumnos surgidas desde una propuesta inicial. Se puede evaluar a partir del nivel de participación y de la calidad de preguntas formuladas, el trabajo en clase acompaña sus inquietudes.

Modelo B: Aprendizaje basado en la síntesis. Se puede tomar como regla general de trabajo para el desarrollo de todas las clases un breve resumen inicial donde se revisen los conceptos principales de la última clase por parte exclusiva de los alumnos. Al finalizar cada jornada dedicar los últimos minutos para destacar los conceptos claves y realizar una síntesis ordenada de los conceptos vistos.

Modelo C: Aprendizaje basado en experiencias profesionales. El docente, como moderador-facilitador, utiliza como recurso formativo la experiencia de uno o varios profesionales en distintas especialidades. Estos pueden ser docentes invitados o breves exposiciones grabadas sobre tema de relevancia. Los alumnos toman abordaje al tema en base a la experiencia del profesional.

Modelo E: Aprendizaje basado en la investigación. Se puede proponer el desarrollo de trabajos de investigación donde el alumno exprese su interés por el aprendizaje. Un contexto de búsqueda guiada le permitirá aprender habilidades asociadas. La enseñanza se orienta a conectar el aprendizaje del estudiante en el contexto de una temática.

Modelo D: Aprendizaje basado en estudio de casos. Se puede utilizar como semilla inicial un caso-problema que es lo que dará comienzo a la discusión en grupo. El docente establece un caso, forma los equipos de trabajo y utiliza una guía de preguntas para conducir las discusiones que se han de generar dentro o fuera del grupo que favorecen el intercambio de ideas.

## Conclusiones

Dentro de las 3 habilidades más requeridas por cada grupo de trabajo el resultado fue diferente para cada grupo. Resultó que el grupo A (gerentes) destaca el liderazgo, la negociación y la capacidad de escucha; mientras que el grupo B (jefes) menciona la adaptación al cambio, negociación y la flexibilidad; finalmente el grupo C identifica al aprendizaje, la innovación y la planificación.

Se observó que las habilidades interpersonales identificadas en la encuesta son más valoradas que las competencias técnicas al momento de identificar los actuales requerimientos para un adecuado desempeño de los puestos de trabajo. Con un promedio de valoración de 3,95 las competencias sociales superan a las del dominio técnico que resultaron valoradas con un promedio 3,36.

Esta última conclusión resultó consistente para los 3 grupos que en los que se clasificaron los diferentes puestos de trabajo, como se observa en la tabla 4. La mayor incidencia figura como más demandada en el grupo compuesto por gerentes. A su vez en el grupo de jefes la relevancia de la valoración de las habilidades sociales es mayor que en el grupo técnico.

Una comparación similar a la anterior, pero para las competencias técnicas de los diferentes puestos de trabajo se expone en la tabla 5. En ella se observa que el grupo que menos demanda dichas competencias es el que está compuesto por roles gerenciales frente al resto.

Dentro de la currícula de grado, además de incluir materias orientadas específicamente para lograr el desarrollo de las habilidades sociales se propone considerar su aplicación dentro de distintas asignaturas extendiendo así su involucramiento. Se trata de aprovechar el encuentro en el aula fomentando las interacciones entre los estudiantes con

intercambio de opiniones reproduciendo similitudes con un ambiente profesional.

Reconsiderar el rol del docente para que además de responder las preguntas y consultas, fomente la generación de preguntas poniendo en evidencia la posibilidad de un enfoque múltiple.

Ante la visión fragmentada de una estricta separación entre ciencias duras y blandas se demanda hoy del ingeniero tanto el dominio técnico para las instancias de planificación, diseño y ejecución como del dominio social para las tareas de liderazgo, coordinación y gestión, su interrelación, complemento y un intercambio dinámico entre ambos planos en un desarrollo equilibrado de su perfil.

## Bibliografía

- Argenconomics III. Disponible en <http://www.argencon.org/nota143-Los-servicios-basados-en-conocimiento-son-el-tercer-rubro-de-exportacion-en-Argentina>. 2015
- Arrizabalaga, Igor. “La Transformación Digital y su impacto en los profesionales TI”. 2016. <http://www.maiaxia.com/la-transformacion-digital-y-su-impacto-en-los-profesionales-ti/>.
- Botting, Christian: “Soft Skills for Tech Professional”. Harvard Extension School, Sep.2016
- Burning Glass Technology. “The human factor: the hard time employers have finding soft skills”, 2015
- Castells, Manuel; “La era de la información. Economía, sociedad y cultura”, Ed. Siglo XXI, 2002
- Castells, Manuel. “Engineers or Anthropologists?”, La Vanguardia, 2005.
- CEDEFOP. Perfiles de capacidades profesionales genéricas de TIC. Italy International Cooperation Europe Ltd. En [https://www.fi.upm.es/docs/estudios/grado/901\\_CareerSpace-Profiles.pdf](https://www.fi.upm.es/docs/estudios/grado/901_CareerSpace-Profiles.pdf), 2001.
- CESSI, “Pensar la universidad como estrategia laboral”. Disponible en

<http://www.cessi.org.ar/ver-noticias-la-prensa-pensar-a-la-universidad-como-estrategia-laboral-226>. 2011

CICOMRA. “El impacto de las TIC en la economía y la sociedad”. Cámara de informática y comunicaciones de la República Argentina. 2015

Collin, Jari, “IT leadership in transition. The impact of digitalization on Finnish organizations”. Pág 29. Aalto University. Department of Computer Science. 2015

Felder, R. & Silverman, L (2002). Learning and teaching styles in engineering education. Journal of Engineering Education, 78(7), pág. 674-681.

IDC. “Networking Skills in Latin American”. Evelyn Pineda y Carlos Gonzalez, 2016.

Kittredge, Matthew. “3 skill every IT Professional must have”. <http://EzineArticles.com/9705996>, 2017

Martinez, Aluja y Sanchez. “El perfil profesional del ingeniero informático: diagnóstico basado en competencias”, julio 2009. Disponible en <http://jenui2009.fib.upc.edu>

Negroponte, Nicholas. “El mundo digital”, pág 100. 1995

Mintzberg, Henry, “The Structuring of Organizations: Syntesis of the Research”, pág 561. 1983

Negroponte, Nicholas. “El mundo digital”. Pág 100. 1995.

Norberto Capellán, “El impacto de las TICs en la economía y la sociedad”, CICOMRA, pág 21. 2015

OECD, “Skill for a digital Word” (Organisation for Economic Co-operation&Development) 2016

Proyecto Tuning. Disponible en <http://www.unideusto.org/tuning>. 2008

Pérez, C. “Cambio técnico, restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo”. El trimestre económico, pág.23. 1992

Prince. “Dimensión del mercado y demanda laboral en TI en Argentina”. Prince Consulting. 2016

UPC. 2010, “La UPC forma nuevo perfil profesional para los ingenieros y las ingenieras itic”. <http://www.upc.edu/saladeprensa/al-dia/mes-noticies/2010/la-upc-forma-en-un-nuevo-perfil-profesional-los-ingenieros-y-las-ingenieras-itic>

Schwab, Klaus. “La cuarta revolución industrial”. Ed. Debate. Nov 2016

SPU, 2013. Anuario. Estadísticas Universitarias Argentina. Secretaria de políticas universitarias. pág 45-47 [http://portales.educacion.gov.ar/spu/wp-content/blogs.dir/17/files/2015/12/Anuario\\_2013.pdf](http://portales.educacion.gov.ar/spu/wp-content/blogs.dir/17/files/2015/12/Anuario_2013.pdf)

Distribución de encuestados	Grupo A	Grupo B	Grupo C
% Participación	9,6774	22,5806	67,742

Tabla 1. Distribución de los encuestados según el puesto de trabajo. Fuente: Elaboración propia

COMPETENCIAS GENERICAS	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Capacidad de <b>innovar</b> y generación de nuevas ideas	4,2143	3,9118	3,8785
Capacidad de <b>indagar</b> , aprendizaje continuo automotivación	4,07114	4,1471	4,0561
Capacidad de <b>trabajar</b> c/recursos escasos/bajo presión	4,1429	4,2647	4
Capacidad de <b>planificar</b> y organización del trabajo personal	4,1429	4,3824	4
Capacidad de <b>relacionar</b> datos de diversas fuentes	4,1429	4,2059	3,9065
Capacidad de <b>liderar</b> equipos y proyectos	4,2143	4,2941	3,514
Capacidad de <b>gestionar</b> la subcontratación	3,6429	3,3824	2,785
Capacidad de <b>comunicar</b> en entornos multidisciplinarios	3,7857	3,6471	3,486

Capacidad de <b>interpretar</b> necesidades (lenguaje no técnico)	4,2143	4	3,6822
Capacidad de <b>negociar</b> y resolución de conflictos	4,3571	3,9118	3,486
Capacidad de <b>adaptarse</b> a los cambios de tareas y procesos	4,2857	4,2353	3,9065
TOTALES	4,1104	4,0348	3,7001

Tabla 2: Valoración de las habilidades sociales por tipo de puesto. Fuente: Elaboración propia

COMPETENCIAS TECNICAS	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Capacidad para <b>dominar</b> conocimientos de teorías relativas a TICs	3,2143	3,9697	3,6698
Capacidad para <b>evaluar</b> tecnologías conforme a la necesidad del mercado local	4	3,8485	3,5189
Capacidad para <b>aplicar</b> TIC integradas al entorno de usuario	3,5714	3,7273	3,6604
Capacidad para <b>encontrar</b> soluciones acordes a las necesidades del mercado.	3,7857	3,7879	3,5943
Capacidad para <b>diseñar</b> hardware/software eficiente	3	3,6061	3,4057
Capacidad para <b>identificar</b> /definir requerimientos vinculados c/nueva tecnología	3,3571	3,9091	3,7547
Capacidad para <b>diseñar</b> y construir sistemas basados en principios de electrónica	2,7857	2,5152	2,3208
Capacidad para <b>desarrollar</b> software de sistemas basados en microprocesadores	2,2857	2,6061	2,4057
Capacidad para <b>integrar</b> plataformas provenientes de distintas tecnologías	3,1429	3,8788	3,2925
Capacidad para <b>valorar</b> /especificar requisitos a partir de necesidades del usuario	3,7857	4,2121	3,6887
Capacidad para <b>implementar</b> y operar sistemas de misión crítica	2,8571	3,0909	2,6604
TOTALES	3,2532	3,5592	3,2702

Tabla 3: Valoración de las competencias técnicas por tipo de puesto. Fuente: Elaboración propia

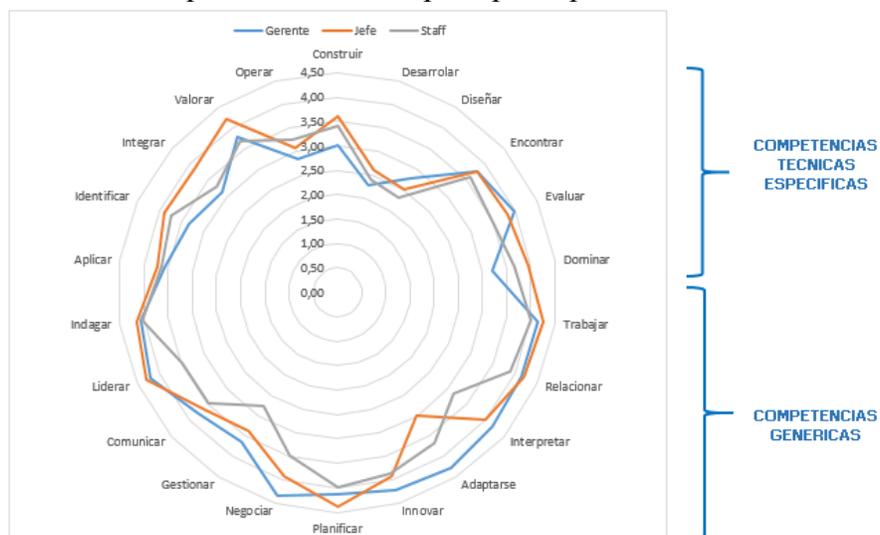


Gráfico 6: Comparativa de valoración de competencias por tipo de puesto. Fuente: elaboración propia

# Edimbrujo: Definiendo de un modelo didáctico para la enseñanza de la Inteligencia Artificial en Juegos

Federico Amigone      Pablo Kogan      Gastón Michelan  
Jorge Rodriguez

{fede.amigone, pablo.kogan,gaston.michelan,j.rodrig }@fi.uncoma.edu.ar

*Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial*  
Departamento de Teoría de la Computación - Facultad de Informática  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

## Resumen

Comprender el funcionamiento de los sistemas inteligentes resulta esencial para el desenvolvimiento y la comprensión de un mundo donde los agentes inteligentes comienzan a ganar presencia y relevancia en múltiples procesos.

Por tratarse de un área emergente en materia de avances y estratégica respecto a sus implicancias futuras, resulta cada vez más necesario considerar su incorporación en los planes de estudio.

En este contexto se plantea la necesidad de avanzar en la definición de modelos didácticos y plataformas tecnológicas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje de la Inteligencia Artificial.

Este artículo presenta un modelo didáctico que busca favorecer la enseñanza de Inteligencia Artificial haciendo uso de una metodología lúdica y creativa, en la que los conocimientos relativos a la construcción de agentes inteligentes sean transmitidos mediante una experiencia activa y lúdica de los estudiantes.

A tal efecto se describe un ecosistema digital construido como plataforma de soporte al proceso de enseñanza y de aprendizaje de las técnicas que sustentan el razonamiento artificial en el contexto de su aplicación a los juegos.

**Palabras Clave:** ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, AGENTES, INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

## 1. Introducción

La aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial se encuentra presente en muchos aspectos de la interacción de los sujetos con el medio social y económico. Conocer sobre cómo funcionan los sistemas inteligentes es importante para mejorar las posibilidades de comprender un mundo donde los agentes inteligentes están en todos lados.

Esta situación contribuye a que se considere su enseñanza tanto en el ámbito universitario como la educación obligatoria. En este sentido la Inteligencia Artificial es reconocida como área de conocimiento en documentos de recomendaciones curriculares para carreras de Informática [18, 19].

En este contexto se plantea que resulta necesario avanzar en la definición de modelos didácticos y plataformas tecnológicas para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de la Inteligencia Artificial. Varios estudios proponen prestar atención las actividades y dispositivos que a las que las personas les resultan familiares, como los juegos y las prácticas colaborativas[5, 3].

El modelo didáctico propuesto en este trabajo parte del supuesto de que el área de conocimiento de referencia presenta grandes oportunidades para construir propuestas de enseñanza basadas en el proceso de enseñanza que incorporen el juego y la construcción colaborativa de Agentes Inteligentes como perspectivas metodológicas. Se busca desarrollar experiencias formativas que resulten motivadoras y con excelentes oportunidades para plantear dinámicas grupales que constituyan experiencias de aprendizaje exitosas en el contexto de la enseñanza de la Inteligencia Artificial [3].

El modelo propuesto emerge del binomio Inteligencia Artificial + aprendizaje. Respecto a éste último, la educación formal se caracteriza por un modelo estructurado de aprendizaje sistemático conducido por un conjunto de directivas curriculares, contenidos y metodologías dirigidas tanto a estudiantes como a docentes. Sin embargo, resulta atendible el argumento de que este no es el modo natural en que el Ser Humano aprende [7].

Cuando se consideran los mecanismos que construyen la adquisición del saber en los niños, resulta evidente la efectividad de los juegos como contexto de aprendizaje. Los niños, consistentemente, muestran señales de placer al adquirir conocimiento al experimentarlo como un juego, un excitante viaje de exploración y diversión. No existe evidencia que señale que tal relación se pierde en edades maduras [10].

Por otro lado, uno de los aspectos más complejos que enfrentan los educadores consiste en abordar efectivamente la experiencia de enseñar con un grupo heterogéneo y diverso de estudiantes. Cada educando comienza el proceso de aprendizaje con niveles muy diversos de motivación, habilidades y demás construcciones subjetivas y propias respecto de la significación del contenido disciplinar. En general, los modelos teóricos convergen en una conclusión relevante: la motivación, mas que ningún otro factor, es el más efectivo predictor de éxito académico [3].

Este hecho basal del aprendizaje constitu-

ye, desde el punto de vista del aprendizaje lúdico, una oportunidad: más allá de la étnia, extracción social o económica o cualquier otro background social, las personas entienden y disfrutan el lenguaje del juego [2].

En contraposición con el concepto formal de aprendizaje, resulta necesario mencionar lo que podría ser descripto como un proceso más informal. La educación informal refiere a experiencias de la vida real, donde las aptitudes individuales, valores y habilidades son naturalmente adquiridas a través de la experiencia diaria [15].

Los procesos conductores de la educación informal le dan a los estudiantes la oportunidad de abordar un proceso de aprendizaje mediante la participación proactiva y la experimentación de sistemas flexibles de aprendizaje [4].

Este proceso informal tiende a desarrollar más favorablemente las habilidades personales de los estudiantes que los rígidos modelos formales, como por ejemplo, liderazgo, resiliencia, disciplina, responsabilidad, trabajo en equipo, planeamiento, organización, etc. En consecuencia, el proceso informal se percibe como mucho más estimulante que los modelos rígidos.

Los modelos lúdicos e informales están cambiando la manera de pensar la construcción del conocimiento y los procesos de aprendizaje. Esta propuesta parte de esta coyuntura e intenta proponer un modelo lúdico para la enseñanza de la Inteligencia Artificial.

Este artículo presenta el diseño de una plataforma para la enseñanza de las Ciencias de la Computación, en particular, en el contexto del área de conocimiento Inteligencia Artificial: Edimbrujo.

El desafío requiere desarrollar dos productos que actúan en conjunto para favorecer el proceso de enseñanza y de aprendizaje de conceptos y prácticas relacionados a la Inteligencia Artificial.

El modelo didáctico parte de la capacidad con que cuentan los ambientes lúdicos para mejorar las posibilidades de aprender con-

ceptos y prácticas sobre Inteligencia Artificial [1, 5]. Partiendo de esa premisa, se pone en la centralidad la construcción de una vivencia didáctica haciendo uso de un framework tecnológico que permite a los estudiantes construir y disfrutar de una experiencia de laboratorio orientada al desarrollo de un artefacto computacional haciendo uso de técnicas de Inteligencia Artificial[3].

La mejora de la motivación y retención del interés por parte del sujeto de aprendizaje contribuye a aumentar el rendimiento académico y sus habilidades personales como resultado del aprendizaje a través del juego[10].

El desafío no es menor, ya que la conformación de un ecosistema lúdico en conjunción con técnicas de Inteligencia Artificial requiere articular una arquitectura heterogénea tanto en sus componentes fundantes como en la tecnología utilizada.

Respecto del framework tecnológico sobre el cual opera el modelo, es importante notar que pese a la evidente complejidad que puede representar convocar al uso tecnologías heterogéneas, el motor emocional que tracciona el proceso de aprendizaje en el contexto de la construcción de juegos de competencia, contribuye a consolidar una experiencia exitosa. Es decir, el modelo didáctico actúa como el propulsor lúdico capaz de vehiculizar el proceso a través de una curva de aprendizaje leve. Este resultado se explica también gracias a la abstracción que propone el framework: se oculta la complejidad del andamiaje que resuelve la arquitectura y se propone como única complejidad la construcción del agente. Por otro lado, ofrece un protocolo de interoperatividad entre el agente que construye el alumno y el resto de la plataforma. Dicho protocolo es de características simples, abierto y consolidado y su abordaje didáctico ya ha sido probado en las experiencias en las que intervino Hornero [8].

Este documento está estructurado de la siguiente manera. En la Sección 2, se presentan trabajos que pueden ser relevantes para esta

propuesta. El modelo didáctico y la plataforma que lo soporta se describen en detalle en Sección 3, en la Sección 4 se expone la experiencia desarrollada y los resultados obtenidos. Finalmente, en la Sección 5 se presentan las conclusiones construidas y líneas de trabajo futuro.

## 2. Trabajos relacionados

Desde que Alan Turing sugirió que los juegos podían ser automáticamente jugados por máquinas usando algoritmos lógicos, estos se ubicaron como lugar para experimentar distintos conceptos de la Inteligencia Artificial [23]. Diversos juegos han emergido como opciones potencialmente válidas para estimular la motivación, favorecer la espontaneidad y aportar la flexibilidad e interacción necesarias para un proceso de aprendizaje efectivo.

Los ejemplos más representativos en educación son juegos de tableros, por ejemplo:

- Backgammon, utilizados para enseñar métodos de exploración [14].
- Juego de Damas, utilizado para desarrollar búsqueda técnicas basadas en la resolución de problemas [20].
- Ta-Te-Ti, utilizado para la poda mínima y máxima alfa-beta [13].
- Rompecabezas, utilizado para búsquedas basadas en estado [11].

Esos ejemplos no agotan en lo más mínimo el amplio abanico de experiencias que se han realizado. Un buen ejemplo lo constituye The Open Racing Car Simulator, una plataforma de código abierto y altamente portable, ha sido utilizada tradicionalmente como un juego de autos para enseñar principios mecánicos en la Universidad de Illinois [6].

La Universidad Nacional de Maynooth ha organizado ligas de competencia de Bots, con el objetivo de enseñar lenguajes de programación [16]. En ellas, los estudiantes son

desafiados a diseñar agentes inteligentes, llamados Bots, para competir entre sí intentando imitar conductas humanas.

Con el objetivo de utilizar sistemas de Inteligencia Artificial como plataformas de promoción de la educación y la investigación en el campo, se han registrado muchas competencias nacionales e internacionales. Por ejemplo, la Universidad de Standford ha utilizado en su conferencia AAAI (Association for the Advancement of AI) un framework llamado General Game Playing durante las competiciones de verano[9].

### 3. Propuesta

Edimbrujo es una plataforma sobre la que es posible programar Agentes Inteligentes que interactúen en un ambiente lúdico creativo, cuyo comportamiento se encuentra restringido al Mundo o Historia asociado a Edimbrujo. Sobre ella opera el Modelo Didáctico desarrollado en este trabajo que se basa en la colaboración grupal para la competencia entre pares cuya finalidad persigue la enseñanza de técnicas de Inteligencia Artificial utilizando la programación de Agentes Inteligentes[1].

En esta sección se describen el modelo didáctico, los componentes arquitecturales que posibilitan el funcionamiento de Edimbrujo, las herramientas de diseño que permiten construir los escenarios y personajes y finalmente nos centraremos en el objetivo primario de la propuesta que consiste en la experiencia formativa de desarrollar Agentes Inteligentes.

#### 3.1. La Historia

Edimbrujo es tanto un juego como la plataforma tecnológica que lo soporta. Ahora bien, todo juego tiene una historia asociada. En la historia o relato, se define lo que en el argot lúdico suele denominarse Mundo o Historia, esto es, la contextualización de los personajes y su misión en la historia del juego[12].

En el caso de Edimbrujo la Historia podría resumirse así:

*Con el debacle del Imperio Romano las ciudades más lejanas quedan totalmente abandonadas, algunas esconden antiguos tesoros. Entre ellas, la más famosa es Edimbrujo ubicada en el fin del mundo donde no hay más tierra y solo existe el mar.*

*Se trata de una ciudad maldita, una ciudad habitada por todo tipo de seres crapulentos, no obstante los antiguos tesoros ocultos llaman la atención de aventureros con sed de fama y riquezas. Se rumorea que una vez al año, durante el 31 de octubre, la ciudad cobra vida y las más grandes riquezas afloran.*

#### 3.2. El Modelo Didáctico

El modelo didáctico propuesto se basa fundamentalmente en un proceso lúdico, creativo y grupal basado en competencias entre pares sobre la plataforma Edimbrujo.

A tal efecto, se organiza inicialmente una instancia de definición de equipos que busca avanzar en la construcción de una identidad social que fortalezca el sentido colectivo y la identificación con el par: el grupo debe identificarse con un nombre y ciertas estrategias de supervivencia.

Luego se propone una instancia creativa en el marco de Edimbrujo que ubique en el centro el aspecto constructivo de la experiencia. Esta es una oportunidad para que el grupo desarrolle una dinámica creativa y desestructurada, situación que en líneas generales los posiciona del lado opuesto al rol que suelen tener en su interacción con los juegos: de jugadores pasan a ser diseñadores. Así que se estimula la producción creativa de personajes, nombres, intereses, objetivos, peligros y dificultades. Como salida de este proceso es deseable obtener en forma documentada las siguientes producciones:

- Nuevas Reglas
- Nuevos personajes, héroes y villanos.
- Nuevas misiones.

- Nuevos Diseños de escenarios.
- Aportes al relato y ampliación de la historia.

En cualquier caso, el modelo alienta instancias en las que cada estudiante pueda valorar su participación como co-creador de una historia, a través de la generación de aportes del mundo Edimbrujo.

Luego de la participación creativa, los grupos deberán implementar Agentes Inteligentes que insuflen vida a los nuevos personajes diseñados, haciendo uso de técnicas de Inteligencia Artificial y respetando las reglas del mundo Edimbrujo.

El proceso de construcción de Agentes Inteligentes cuenta con una serie de características que favorecen el la eficacia formativa de la competencia[22, 5]:

- El desarrollo es independiente del lenguaje de programación y el sistema operativo.
- El juego es divertido para los jugadores humanos.
- El código de las competencias de años anteriores es de fuente abierta.
- Las reglas de la competencia son claras y estables.
- Es factible para los estudiantes desarrollar una solución.
- Los docentes se constituyen como grupos de soporte y asesoramiento.

Una vez concretada la implementación de las estrategias y técnicas en los Agentes Inteligentes y fundamentados los criterios y decisiones por parte de los grupos desarrolladores, tiene lugar La Competencia. A tal efecto existe un Reglamento de Edimbrujo, según el cual:

- Debe propiciarse el mejor clima competitivo posible.

- Puede disponerse de una instancia de precalentamiento: se realiza un test de competencia durante 5 minutos. Se inicia el motor Edimbrujo y cada grupo arranca 1 Agente de cada personaje.
- Sobre La Competencia en sí: Se inicia el motor Edimbrujo y cada grupo arranca 1 agente de cada personaje. Los equipos no pueden tocar sus computadoras durante la competencia con excepción de que algún Agente se cuelgue. Los docentes actúan como árbitros analizando el log del servidor y con facultad de multar descontando vida o descalificando equipos si detectan acciones fraudulentas. A los 5 minutos termina la competencia y gana el equipo que logre acumular más vida.

### 3.3. El framework

Además de la Historia, el modelo requiere de un entorno de trabajo que lo viabilice en términos constructivos. Se requiere por tanto la definición y construcción de un andamiaje tecnológico que actúe como framework de trabajo. El diseño del entorno de trabajo no debe ser materia de investigación o elaboración para los estudiantes, ya que el núcleo del significativo disciplinar queda circunscripto a la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial más que a las cuestiones de interoperatividad arquitectural.

Sin embargo, sí es necesario introducirlo y presentarlo para su uso. Los componentes principales del framework son los siguientes:

- Arquitectura.
- Diseño de los escenarios y desarrollo de sprites.
- Servidor REST.
- Servidor Socket.io.
- Cliente Web y Móvil.

- Agentes Autónomos en python, java y php.
- Infraestructura.

Resulta fundamental que en éste punto quienes guían el proceso de enseñanza atiendan al sentido de uso del framework: cada ítem señalado posee un peso teórico y práctico específico cuya complejidad no se desea abordar en el ámbito de la experiencia formativa más que para fines prácticos.

Los conceptos, protocolos y componentes arquitecturales de software se presentan a los estudiantes con un criterio pragmático evitando describir aspectos teóricos relacionados a la construcción del framework. Esto es, con un nivel operativo suficiente que posibilite los objetivos programáticos del modelo pero con la menor implicancia técnica posible a efectos de no contaminar de contenidos el núcleo del signifiicante disciplinar, que como dijimos, debemos mantener circunscriptos a las técnicas de Inteligencia Artificial.

### 3.4. Componentes de la Plataforma Edimbrujo

La plataforma Edimbrujo posee una arquitectura cliente servidor que hace uso de determinados componentes y protocolos. La figura 1 muestra la arquitectura.

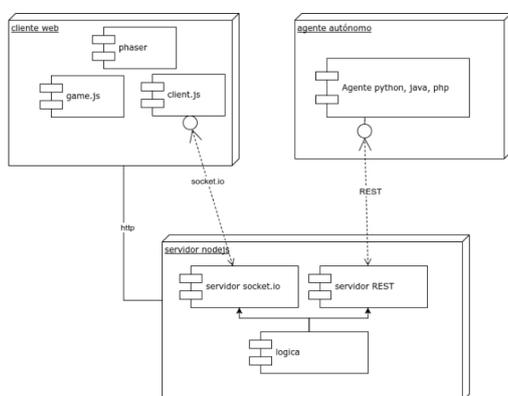


Figura 1: Arquitectura Edimbrujo

#### 3.4.1. Motor Edimbrujo

Para el armado del componente arquitectural que hace las veces de servidor o motor de Edimbrujo, se utiliza el lenguaje JavaScript sobre NodeJs. El motor agrupa la lógica del juego, el servidor socket.io encargado de la comunicación con clientes web y el servidor REST que se ocupa de la comunicación con agentes autónomos. Para soportar la distribución al servidor NodeJs se adosaron la siguientes librerías:

- Socket.io : para permitir la comunicación bidireccional en tiempo real basada en eventos a través de la creación de web sockets con los clientes web.
- Express: un framework que provee un robusto set de características web. En este caso utilizada para linkear el index.html, librerías externas de estilos css y funcionalidades en JavaScript. También es el encargado de publicar los servicios REST.
- HTTP: para el uso del protocolo HTTP.
- System-sleep: para demorar, detener o “hacer dormir” procesos por un tiempo determinado.
- Lógica de aplicación: creada por los estudiantes de la materia con el fin de proveer los métodos para mantener el ambiente y las reglas del juego.

#### 3.4.2. Clientes Edimbrujo

Edimbrujo es accesible a usuarios finales, es decir jugadores, través de un cliente web. Pero también resulta necesario un mecanismo de conexión entre los Agentes Autónomos y el motor Edimbrujo. Para ello se utilizan los servicios web REST publicados por el motor y que son consumidos por los procesos Agentes Autónomos desarrollados en php, python y/o java.

### 3.4.3. Escenarios Edimbrujo

Para la creación del mundo se utiliza el programa Tiled Map Editor, un editor libre y de código abierto que permite diseñar el mundo a través de capas de objetos, colocando directamente imágenes sobre un lienzo y luego exportando el resultado final como un archivo CSV o JSON, el cual será utilizado en Phaser para representar el mundo[21].

Phase es un framework open source, escrito íntegramente en Javascript, que se utiliza para construir juegos móviles o de escritorio en HTML5. Este framework provee una serie de herramientas que aceleran el desarrollo y ayudan a manejar las tareas genéricas necesarias para completar los juegos, como lo son la creación y manejo de escenarios, controles, movimientos y animaciones[17].

Para diseñar el mundo se utiliza una imagen compuesta por un conjunto de imágenes, todas del mismo tamaño. El tamaño de las partes se mide en patrones, los cuales se definirán del mismo tamaño que las imágenes del conjunto, de manera que el archivo que contenga el resultado final contendrá un arreglo del mismo tamaño del mundo, donde cada elemento indicará qué imagen del conjunto hay en esa posición. Cada imagen puede utilizarse para armar combinaciones simples o complejas del escenario.



Figura 2: Mundo Edimbrujo

Para completar la creación del escenario, es necesario diseñar sprites o avatares de los personajes. Naturalmente el diseño que se logre debe tener su correspondiente correlato

con el tipo de acciones que cada personaje podrá ejecutar. El diseño debe relacionarse tanto con la historia del juego como con el rol que desempeña cada personaje.



Figura 3: Personajes Edimbrujo

### 3.4.4. Servicios REST

Se utiliza un pool de servicios REST como canal agnóstico de intercambio de datos entre el cliente autónomo y el motor Edimbrujo. Este protocolo de comunicación se basa en el desarrollo del gestor de torneo de programación HORNERO [8]. Esto permite una interfaz muy débilmente acoplada entre los agentes y el motor, cualidad importante a la hora de desarrollar Agentes en cualquier lenguaje. Entre los varios métodos publicados se encuentran:

- inicio: Este método recibe por GET los parámetros necesarios para comenzar a jugar. Por otra parte, se envía el Rol del jugador, la clase del personaje seleccionado y el nombre del equipo al que pertenece.
- mover: Éste método recibe por GET una serie de parámetros entre los cuales destaca el parámetro token, que es un identificador recibido por el agente al iniciarse y el parámetro número que representa la dirección del movimiento que se quiere realizar.
- atacar: Si un Agente perteneciente a otro equipo se encuentra en el rango del Agente que ataca, la fuerza del agente que ataca es descontada a la vida del Agente enemigo. Si como resultado a este golpe la vida del Agente enemigo es 0 o menos, este se reubica.

### 3.4.5. Comunicación con el cliente

WebSockets es una tecnología que se utiliza para crear canales de comunicación bidireccional en aplicaciones cliente-servidor, permitiendo así el intercambio de información entre estas dos entidades a través de un único socket TCP.

La tecnología WebSocket es un estándar de HTML5 que se puede utilizar en la mayoría de los servidores web, entre ellos Apache y Node.js. El protocolo WebSocket se encuentra definido en el documento RFC 6455.

La implementación de WebSockets varía dependiendo del lenguaje de programación que se utiliza, principalmente en el servidor, sin embargo la estructura de la aplicación es la misma. El objetivo es crear un WebSocket en el cliente y utilizarlo para enviar datos al motor Edimbrujo. La estructura de los datos se define a partir de un lenguaje de interfaz, generalmente se utiliza JSON debido a que en el cliente los WebSockets se implementan mediante Javascript.

En el servidor se deben implementar las funciones que procesan la información enviada desde el cliente a través del WebSocket. Como el canal de comunicación es bidireccional el servidor podría enviarle información al cliente sin la necesidad de que exista un request por parte de este último, esta característica define a WebSocket como una herramienta muy importante para implementar juegos multiplayer.

En Edimbrujo los WebSockets se implementan mediante la librería Javascript socket.io en un ambiente basado en Node.js. Esta librería posee las funciones necesarias para la transferencia de datos entre el cliente y el servidor en tiempo real.

## 3.5. El Agente Autónomo

Llegamos así al componente más valioso en términos didácticos para el modelo propuesto sobre Edimbrujo. El Agente debe ser desarrollado por los grupos en PHP, Python o Java y debe contar con dos partes: Comunicación

REST con Edimbrujo y Estrategia

- Comunicación REST con Edimbrujo
- Estrategia

La Estrategia es la dimensión del Agente donde se aplican las técnicas de Inteligencia Artificial, razón por la cual, debe comportar la mayor atención y esfuerzos de generación. A tal efecto, cada grupo debe defender los criterios y técnicas que utilizaron.

En general, el Agente desarrollado decide que acción realizar a partir del estado actual generando cada uno de los posibles estados próximos y eligiendo aquella acción que lo lleve al mejor estado. Para el caso de Edimbrujo, este estado se determina a partir de la distancia entre la próxima posición del jugador y un bono y/o enemigo más cercano y la vida actual del jugador. Este procedimiento se basa en el algoritmo de búsqueda local Hill Climbing. Al producirse un evento, tal como el de encontrar un enemigo o un premio, se dispara el análisis de reglas y las consideraciones de supervivencia del Agente.

## 4. Experiencia

La primer experiencia con la plataforma Edimbrujo se realizó en el marco de la cursada de la materia optativa Inteligencia Artificial en Juegos, de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue durante el segundo cuatrimestre del año 2017.

El enfoque propuesto hizo uso de Edimbrujo para instrumentar una instancia de competencia grupal en la que las estrategias de desarrollo del juego fueran conducidas por la ejecución de Agentes programados por los grupos de estudiantes.

La experiencia es evaluada positivamente ya que los objetivos perseguidos se cumplieron satisfactoriamente, es decir los estudiantes lograron construir aprendizajes sobre técnicas de Inteligencia Artificial en Jue-

gos. Esto quedó experimentalmente constatado en el momento de la competencia, instancia en la que la programación de técnicas IA logró modelar comportamientos esperados en los agentes y se logró así una experiencia de aprendizaje lúdica de gran impacto.

## 5. Conclusiones y trabajos futuros

La perspectiva didáctica apoyada principalmente en el aprendizaje colaborativo y la construcción de artefactos computacionales aporta modelos teóricos para para la estructuración de las experiencias educativas potenciando el desarrollo de instancias de diálogo enfocando a los grupos sobre una problemática común.

La estructuración de la propuesta a partir del desarrollo de agentes, además de ser una opción didáctica, se constituye en contenido a aprender. La participación activa en la construcción de conocimientos, en particular los vinculados al trabajo colaborativo y la gestión de proyectos, en el contexto de un proceso participativo integran el cúmulo de conocimientos relevantes a la formación profesional. De este modo se busca mejorar la formación de profesionales capaces de desarrollar proyectos, investigar, evaluar alternativas y resolver problemas en forma conjunta.

A partir de revisar los resultados surgidos de la experiencia de enseñanza y aprendizaje concretada, se considera que se trata de una estrategia efectiva para favorecer la construcción de conocimiento sobre Inteligencia Artificial en Juegos y acerca de Inteligencia Artificial en general.

Un aspecto a considerar en la concreción de este tipo de experiencias educativas está relacionado con lograr que la competencia sea suficientemente independiente del lenguaje de programación[22]. Edimbrujo permite la interacción con Agentes Autónomos desarrollados en php, phyton y java, como trabajo futuro está previsto la ampliar el con-

junto de lenguajes con intención de hacer posible este tipo de aprendizajes a más estudiantes, no sólo en el ámbito universitario, además en la educación secundaria.

## Referencias

- [1] C. C. Ada, T. M. Sanguino, S. Alacocer, A. Borrego, A. Isidro, A. Palanco, and J. Rodríguez. Classroom to mobile robots competition arena: An experience on artificial intelligence teaching.
- [2] J. A. Azriel, M. J. Erthal, and E. Starr. Answers, questions, and deceptions: What is the role of games in business education? *Journal of Education for Business*, 81(1):9–13, 2005.
- [3] J. Carpio Cañada, T. Mateo Sanguino, J. Merelo Guervós, and V. Rivas Santos. Open classroom: enhancing student achievement on artificial intelligence through an international online competition. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(1):14–31, 2015.
- [4] B. Chen and T. Bryer. Investigating instructional strategies for using social media in formal and informal learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1):87–104, 2012.
- [5] F. Chesani, A. Galassi, P. Mello, and G. Trisolini. A game-based competition as instrument for teaching artificial intelligence. In *Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence*, pages 72–84. Springer, 2017.
- [6] B. D. Coller and D. J. Shernoff. Video game-based education in mechanical engineering: A look at student engagement. *International Journal of Engineering Education*, 25(2):308, 2009.
- [7] C. Z. Dib. Formal, non-formal and informal education: concepts/applicability.

- In *AIP conference proceedings*, volume 173, pages 300–315. AIP, 1988.
- [8] C. C. Fracchia, P. Kogan, and S. Amaro. Competir + Motivar + Hornero = aprender programación. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 18:19–29, 2016.
- [9] M. Genesereth, N. Love, and B. Pell. General game playing: Overview of the aaai competition. *AI magazine*, 26(2):62, 2005.
- [10] D. Kirkland and F. O’Riordan. Games as an engaging teaching and learning technique: Learning or playing. In *1st Irish Conference on Engaging Pedagogies, Dublin, Ireland*, 2008.
- [11] Z. Markov, I. Russell, T. Neller, and N. Zlatareva. Pedagogical possibilities for the n-puzzle problem. In *Frontiers in Education Conference, 36th Annual*, pages 1–6. IEEE, 2006.
- [12] K. L. McClarty, A. Orr, P. M. Frey, R. P. Dolan, V. Vassileva, and A. McVay. A literature review of gaming in education. *Gaming in education*, pages 1–35, 2012.
- [13] D. Michulke and S. Schiffel. Distance features for general game playing. In *Proceedings of the IJCAI Workshop on General Intelligence in Game-Playing Agents (GIGA), Barcelona*, pages 7–14, 2011.
- [14] D. G. Moursund. Brief introduction to educational implications of artificial intelligence, 2006.
- [15] M. Novosadova, G. Selen, A. Piskunowicz, S. Mousa, S. Suoheimo, T. Radinja, and P. Reuter. The impact of non formal education on young people and society. *Non formal education book*, pages 1–58, 2007.
- [16] J. O’Kelly and J. P. Gibson. Robocode & problem-based learning: a non-prescriptive approach to teaching programming. In *ACM SIGCSE Bulletin*, volume 38, pages 217–221. ACM, 2006.
- [17] Phaser. <https://phaser.io/>.
- [18] Red UNCI. Documento de recomendaciones curriculares de la redunci 2014-2015, 2015.
- [19] M. Sahami, A. Danyluk, S. Fincher, K. Fisher, D. Grossman, E. Hawthorne, R. Katz, R. LeBlanc, D. Reed, S. Roach, et al. Computer science curricula 2013: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in computer science. *Association for Computing Machinery (ACM)-IEEE Computer Society*, 2013.
- [20] N. R. Sturtevant. An analysis of ict in multi-player games. In *International Conference on Computers and Games*, pages 37–49. Springer, 2008.
- [21] Tiled Map Editor. Home Page. <http://www.mapeditor.org/>.
- [22] J. Togelius. How to run a successful game-based ai competition. *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, 8(1):95–100, 2016.
- [23] A. Turing. Computing intelligence and machinery. *Mind*, 59(2236), 1950.

# ANÁLISIS DE FACTORES DE ÉXITO PARA GESTIÓN DE PROYECTOS ACADÉMICOS UNIPERSONALES DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN CARRERAS DE INFORMÁTICA.

**Rambo, A., Kuna, H., Sueldo, R., Urquijo, R., Piotroski F.**

1. Depto. de Informática, Facultad de Ciencias Exactas Quím. y Naturales, Universidad Nacional de Misiones.

alirambo@fceqyn.unam.edu.ar

## Resumen

En las carreras Analista en Sistemas de Computación y Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales (F.C.E.Q.yN.) de la Universidad Nacional de Misiones (U.Na.M.), posee un espacio curricular en el tercer año de ambas carreras, el mismo corresponde a una materia de cursado obligatorio cuatrimestral en el segundo cuatrimestre que consiste en la realización y ejecución de proyectos de desarrollo de software.

Los docentes deben realizar seguimiento y asesoramiento sobre la gestión de proyectos de software realizados dentro de un entorno de formación profesional donde se califican las habilidades de gestión de proyectos y la conclusión en tiempo y forma de los mismos. Por lo tanto, se busca definir una metodología adecuada de seguimiento y asesoramiento que determine los factores de éxito basándose en los estándares de gestión de proyectos de software de manera tal que puedan ayudar a la concreción exitosa de los mismos considerando que son desarrollados en el ambiente de formación profesional.

Para lo cual se pretende analizar los estándares existentes y detectar posibles factores de éxito de los mismos que apliquen al ámbito de estudio y adaptarlos a los proyectos de software realizados por los estudiantes. Cabe destacar que el presente trabajo se encuentra dentro de un proyecto de investigación aprobado 16/Q646-PI mediante RESOL. CS N.º 601/18.

**Palabras clave:** *gestión de proyectos, unipersonales, práctica profesional supervisadas, sistemas de información, informática*

## Introducción

Las carreras de formación profesional requieren como parte de la certificación, la realización de un proyecto que aborde de manera integral conocimientos adquiridos a lo largo de la formación recibida durante el cursado de la carrera seleccionada. Para ello se realiza un trabajo integrador, el cual tiene como objetivo dotar al estudiante de una experiencia en la práctica profesional cercana a su futuro laboral inmediato.

Por tal motivo existe un espacio curricular en el cual los alumnos de manera individual y algunas veces grupal (no más de dos alumnos), deben realizar el análisis, diseño e implementación de un producto software, realizando en la última instancia la presentación y defensa del producto elaborado. Para tal fin el estudiante presenta una nota de solicitud de aprobación del tema elegido, esto es al principio del cursado de la cátedra abocada a su desarrollo, donde un equipo docente designado toma conocimiento del inicio del mismo, y a partir de ese instante acompaña al estudiante realizando un seguimiento y apoyo en las dudas que vayan surgiendo, cuidando de que se mantenga una evolución constante en el trabajo de manera tal que se finalice con el producto terminado en tiempo y forma.

La evaluación y seguimiento de los alumnos se realiza en proceso durante cada etapa de estos proyectos. Pero se detecta la necesidad de identificar los factores que determinan el éxito para los procesos de gestión de proyectos de desarrollo de software en el ámbito académicos contemplando las particularidades de este marco de trabajo.

Para definir la universalidad del estudio se considerarán cuáles son los factores que influyen en la realización de estos proyectos y el reglamento de cátedra que aplica para ellos y el estudio de cursados similares en carreras de grado con orientación en informática.

Cabe destacar que en el ámbito donde se realizará el estudio se cuenta con un seguimiento personalizado de la evolución del estudiante considerando su evolución en progreso y su situación personal, año de formación, situación laboral, familiar, entre otros, que hacen a que los desarrollos se ajusten a la situación y evolución de cada estudiante. En otras carreras de informática del país y la región se sigue la modalidad de un tutor el cual es un profesional del área de estudio, unas veces interno a la carrera o facultad y otras un profesional externo, el cual se encarga de realizar el seguimiento al alumno.

En esta primera etapa del presente proyecto se procede a realizar entrevistas a los estudiantes considerados los casos de éxito, es decir aquellos que han realizado la presentación y desarrollo sus trabajos y los han terminado.

## Contexto

En otras Universidades con carreras de perfil de formación profesional similar también existen materias que abordan la ejecución de este tipo de proyectos entre ellas podemos mencionar las siguientes relevadas a modo de ejemplo:

La materia Trabajo Final en el quinto año de la carrera de Licenciatura en Sistemas de cursado anual que se realiza en la Universidad Nacional de Chilecito, en cuyo fundamento menciona: "... Esta Asignatura contribuirá a formar un Ingeniero tecnológico capacitado

para desarrollar sistemas de ingeniería y tecnología afines a los existentes y producir innovaciones. Formar un profesional capaz de analizar y evaluar requerimientos, y sobre esta base, desarrollar, diseñar, organizar e implementar sistemas de información..."<sup>1</sup>

En la Universidad Nacional del Nordeste en la cátedra Ingeniería del Software II, la cual se encuentra en el cuarto año de cursado de la misma, con la variante de que se tiene la opción de trabajar en grupos de hasta tres alumnos. En cuyos Objetivos menciona: "... Preparar al Alumno en la exposición de proyectos. Cubrir todas las etapas de documentación del proyecto. Desarrollo de habilidades de 'Trabajar enfocado al cliente'; de esta manera el alumno deberá demostrar al cliente que el proyecto cumple las expectativas requeridas y acordadas. Uso eficaz del ciclo de vida del proyecto; utilizando el ciclo de vida que mejor se adapte para el mismo..."<sup>2</sup>

Por medio del relevamiento realizado se detecta que no existe una definición y ponderación de factores de éxito para procesos de gestión de proyectos específicamente académicos, trabajar sobre la definición de los mismos puede suministrar la posibilidad de generar planes de acción con medidas de tipo preventivas para ser realizadas con los alumnos en desarrollo de estos proyectos previniendo el fracaso de los mismos.

## Proyectos y Gestión de Proyectos de Software.

Un proyecto es "un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" según el PMI[1] quienes definen también a la gestión de proyectos como "la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto con la finalidad de conseguir los requisitos del mismo".

La gestión de un proyecto involucra dentro entre las actividades a ser consideradas la de

1

aenSistemas.p

formacion.php

realizar actividades de gerenciamiento (definición, control, guía, monitoreo, selección, evaluación, etc.), planeamiento del proyecto, cronograma del proyecto, gestión de riesgos y estimación de costos con las particularidades que involucran a la gestión de proyectos de desarrollo de productos software [2].

Además, las consecuencias de estimaciones inadecuadas desencadenan a posterior grandes pérdidas monetarias en los proyectos e incluso la no conclusión de los mismos [3].

SWEBOK<sup>3[4]</sup>, Software Engineering Body of Knowledge, es un documento que fue creado por la Software Engineering Coordinating Committee, y se encuentra sustentado por la IEEE Computer Society<sup>4</sup>, se trata de una guía sobre el conocimiento presente en el área de la Ingeniería del Software.

Existen estándares de gestión de proyectos de tipo general, como ser el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute (PMI)<sup>5</sup> y también se encuentran disponibles enfoques de gestión específicos para proyectos de software. Actualmente se encuentra la 5ta edición disponible en español.

Entre los estándares específicos de gestión de proyectos de software se analizarán además de los mencionados anteriormente a los correspondientes al Capability Maturity Model Integrated (CMMI - capítulo Project Management)<sup>6</sup> y al Rational Unified Process (RUP - también el capítulo de Project Management) por estar dichos enfoques entre los de mayor difusión [5][6]. Además, existen otras normas y modelos que son seguidos por otras empresas, como CMM, ISO 9001, SPICE, PSP, TSP, ISO 20.000, ITIL, entre otros.

### Factores de Éxito en Gestión de Proyectos.

3

IEEE Computer Society  
Project Management Institute

<sup>6</sup>Software Engineering Institute (CMU), Capability Maturity Model Integration

términos de desviaciones del alcance de las características y funcionalidades previstas dentro de los márgenes de costos y tiempos previstos. Sin embargo, los casos de retrasos, sobrecostos, frustración de expectativas e incluso fracasos rotundos en la consecución de los fines de los proyectos registrados en la literatura son muy significativos. En el campo de los proyectos de sistemas de información es muy referenciado el informe Chaos es una de las estadísticas más usadas. Son publicadas aproximadamente cada 2 años, desde 1994. El reporte CHAOS clasifica los proyectos en diferentes escalas que definen el éxito de los mismos cuando el proyecto fue entregado a tiempo, en el presupuesto y con todas sus funciones, se los califican como *deficiente* cuando el proyecto fue finalmente entregado, pero con gastos muy superiores que están más allá del presupuesto, también aquellos que no se entregan a tiempo o no completados y como o *fracaso* cuando nada fue entregado. El estudio del 2012 indica que el 39% de todos los proyectos corresponden a casos exitosos, 43% se clasifican como deficientes y el 18% son casos que fracasaron [7].

Existen trabajos de diferentes autores que han intentado construir un marco para la clasificación de los factores críticos para el éxito o el fracaso de un proyecto. Según Pinto y Mantel [8] y Pinto y Prescott [9] se identifica que los factores críticos caen dentro de dos grandes grupos.

En el trabajo de Navascues [10] presenta los modelos y herramientas de la gestión de proyectos su empleo en relación con la simulación de procesos software para un entorno multiproyecto consigue identificar metodologías y modelos para descomponer jerárquicamente el problema multiproyecto, generar planes en condiciones de limitación de recursos y modelar y hacer frente al riesgo y la incertidumbre. El trabajo se valida sobre una empresa dedicada a realizar software a medida y busca optimizar la asignación de los recursos sobre los proyectos actuales para lo cual se procede a la validación sobre 50 proyectos pertenecientes a esta empresa.

En otro trabajo se presenta una metodología basada en los mapas cognitivos difusos para la formalización y el análisis de los factores críticos de éxito [11].

Hay estudios que buscan definir un modelo donde a partir de información básica del proyecto se pueda predecir su dificultad y clasificarlo en función de su riesgo [12]. Hay estudios llevados a cabo para analizar los factores de éxito y causas de fracaso más influyentes en proyectos donde aplican una primera etapa de análisis estadístico de encuestas realizadas y una segunda etapa de minería de datos y clusterización [13].

## **Estrategias Didácticas**

### **Aprendizaje basado en Problemas**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) [14] es una de las metodologías que ayuda a los estudiantes a adquirir conocimientos y competencias claves por medio del abordaje y ejecución de proyectos que dan respuesta a problemas de la vida real. La enseñanza basada en proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos, es una estrategia que, sin duda, permite a los estudiantes generar aprendizajes significativos como lo mencionaba Ausubel [15] [16], pues deben hacer una compilación de aprendizajes que han adquirido en otros momentos de su formación, lo que implica que deben tener un precedente teórico para poder desarrollar un proyecto. Es útil esta estrategia, cuando se implementa dentro de cualquier asignatura con la intención de entrelazar la parte teórica y la práctica, además de que los proyectos permiten desarrollar en el estudiante propiamente habilidades de investigación.

Por otra parte, representa una forma de abordar el trabajo con los estudiantes de manera interdisciplinaria, y además introduce en el proceso educativo estímulo e interés porque

tienen un propósito y un significado específicos [17]

## **El Contexto y su influencia**

Partiendo de un problema concreto y real, el cual en el caso del trayecto formativo es una de las primeras aproximaciones del estudiante a lo que devendrá en su vida profesional, es un contexto seleccionado y relevado por el estudiante, se propone que la asimilación de conceptos, abordados en cátedras durante el cursado de la carrera, se conjuguen con una experiencia práctica y en un entorno real como ya le mencionaba Vygotsky [18][19][20] permitiendo el acercamiento al conocimiento así como la oportunidad de desarrollar competencias complejas como el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración o la resolución de problemas. Por medio de la interacción con el entorno y con los individuos que componen ese entorno.

El estudiante aborda la tarea de realizar el proyecto que el selecciona, con el asesoramiento del equipo de cátedra y utilizando y reforzando todos los conocimientos adquiridos durante sus años de cursado, pero además realizando un afianzamiento de los mismos de acuerdo a las necesidades del proyecto y de las soluciones que se proponen para resolver cada uno de los problemas que surgen.

### **Relevamiento**

Para el presente trabajo las fuentes de relevamiento consistirán en entrevistas a docentes, alumnos, búsqueda de antecedentes y relevamiento bibliográfico. Pero a continuación se presentan los datos del relevamiento realizado al total de egresados de las carreras Analistas en sistemas de Computación y Licenciados en Sistemas de Información desde el año 1997 hasta el 2015/2016, considerándose los mismos como los casos de éxito, por haber finalizado los trabajos presentados. Del total de encuestas emitidas se recibieron un 28,3 % de respuestas.

Cabe destacar que el trabajo que aquí se presenta es parte de un estudio más global de

análisis de factores de éxito y causas de fracaso en proyectos.

En dicho estudio se ha diseñado una encuesta dirigida específicamente a estudiantes egresados sobre diferentes aspectos que se detallan a continuación.

Uno de los aspectos evaluados era determinar las necesidades que observaban los estudiantes que debían ser abordadas desde su perspectiva para colaborar con el éxito y concreción de sus proyectos. Los resultados se encuentran expresados en la Tabla 1. Se puede observar que el 93,33% cree necesario reforzar los conocimientos con respecto a lenguajes de programación.

estudiantes	Porcentaje
Cree necesario reforzar estos carrera con respecto a lenguajes de programación?	93,33%
Cree necesario reforzar estos conocimientos en el cursado de la carrera con respecto a base de datos?	83,33%
Cree necesario reforzar estos conocimientos en el cursado de la carrera sobre Herramientas CASE?	76,67%
Cree necesario reforzar estos conocimientos en el cursado de la carrera sobre metodologías?	73,33%

Tabla 1: Necesidades identificadas por los egresados

El 83,33% opina que es necesario reforzar los conocimientos en Gestores de Base de datos y el 73,33% cree necesario reforzar los conocimientos en metodologías de desarrollo y 76,67% en el uso de Herramientas CASE.

En cuanto a demandas de capacitación se centran en la búsqueda de fondos para conseguir capitales de inversión. En este sentido se promovieron charlas de los responsables de la Incubadora de Empresas que se acercaron a dar charlas en el 2015 y 2016, Se trabajó con una docente de la casa de estudios Lic. Claudia Martínez quien brindó una charla de Cooperativismo exponiendo experiencias en la región y se impulsó el evento StartUp Weekend consiguiendo

financiación de la Municipalidad de Apóstoles y de la Facultad de Exactas Químicas y Naturales para que participaran nuestros estudiantes y egresados de esta experiencia.

Sobre los temas de la realidad que se abordan y seleccionan desde los estudiantes se encuentran los expresados en la Tabla 2.

La clasificación se basa en Internacional Industrial Uniforme (CIIU)<sup>7</sup> o, en inglés, International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (abreviada como ISIC), es la clasificación sistemática de todas las actividades económicas cuya finalidad es la de establecer su codificación armonizada a nivel mundial y la propuesta de Clasificación de Actividades Económicas para Encuestas Sociodemográficas (CAES) MERCOSUR 1.0<sup>8</sup>. Se muestran en la tabla solamente las actividades mencionadas por los estudiantes.

Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	6,06%
Transporte y almacenamiento	3,03%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	9,09%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	9,09%
servicio de comidas	3,03%
Actividades de alojamiento	3,03%
Actividades inmobiliarias	3,03%
Otros	21,21%
Enseñanza	9,09%
Reparación de ordenadores y de efectos personales y enseres domésticos	3,03%
Comercio al por mayor y al por menor	12,12%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	9,09%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	6,06%
silvicultura y pesca	3,03%

Tabla 2: Temas de Interés.

7

8

ph/caes\_mercos

Lenguaje de Programación (al momento de desarrollo del trabajo final)	Porc.
VB 6	13,33%
.NET	23,33%
JAVA	16,67%
Clarion	3,33%
PHP	23,33%
Python	3,33%
Perl	3,33%
Python	3,33%
DELPHI	3,33%
No responde	3,33%
C	3,33%

Tabla 3: Lenguajes de programación.

Incluso de observa el uso de Frameworks de trabajo que también fueron relevados, pero se tomó encuentra el lenguaje específico. Esto se observa en la Tabla 3.

Los gestores de base de datos (GBD) además de variar en cuanto a propuestas disponibles en el mercado también dependen de las propuestas abordadas en las cátedras, en mayor medida los estudiantes optan por herramientas de base libre, especialmente porque los desarrollos por lo general terminan implementándose en clientes reales, que optan por estas opciones. Esto se observa en la Tabla 4.

Gestor de BD (al momento de desarrollo del trabajo final)	Porc.
SQL SERVER	23,33%
POSTGRES	26,67%
Clarion	3,33%
MYSQL	33,33%
InterBase/Firebird	3,33%
Sybase	3,33%
ACCES	3,33%
No Contesta	3,33%

Tabla 4: Gestores de Base de Datos

Las metodologías utilizadas por los estudiantes, han demostrado ser un punto de inflexión al momento de seleccionar y desarrollar la propuesta. Además de optar por las propuestas abordadas en las cátedras se encuentran ante la complejidad de un

escenario real, ser sustancialmente proyecto unipersonal, contar con poca o ninguna experiencia y necesitar que sean ágiles en cuanto a ejecución, adaptables a los cambios y producir resultados en tiempo y forma. Estos requerimientos representan características propias de un ambiente profesional real de desarrollo y son las exigidas por las cátedras. El resultado de las respuestas se observa en la Tabla 5.

También se relevó el grado de influencia que diversos factores tienen sobre el éxito/fracaso de los proyectos. En el cuestionario se recaba su percepción sobre los factores que consideran más o menos influyentes a la hora de alcanzar el éxito, así como las causas de fracaso a las que se han enfrentado con mayor o menor frecuencia. Para la realización del cuestionario se tomó como base una selección de factores críticos de éxito y fracaso recopilando las causas más frecuentes que refleja la literatura, así como los resultados obtenidos del trabajo previo de Cousillas [21] [22].

Metodología utilizada (al momento de desarrollo del trabajo final)	Porc.
Estructurado	53,33%
KANBAN	3,33%
UP	26,67%
Scrum	6,67%
Adaptive Software Developmen(ASD)	3,33%
OOHDM	3,33%
No Contesta	3,33%

Tabla 5: Metodología Utilizada

El cuestionario es genérico, no está enfocado a ningún sector ni tipología de proyecto en concreto, aunque en él si se recaba información de este tipo para poder relacionarla. Se listaron una serie de Problemas frecuentes y se solicitó indicar el grado de dificultad encontrado desde 0 como nulo hasta 4 muy importante. Lo que se muestra a continuación es el valor promedio de los datos relevados. Esto se puede observar en la Tabla 6.

Como se puede observar en la Tabla 6 de los factores propuestos ninguno resulta de vital importancia llegando a alcanzar por la mayoría de los encuestados valores cercanos a 4 (muy importante).

Por otra parte, se solicitó que identifiquen algunas cuestiones específicas del perfil correspondiente a un estudiante en situación de emprender en muchos casos su primera experiencia cercana a la realidad profesional.

Problemas para relevar requerimientos: (escala 0 a 4)	2
Problemas para validar requerimientos (escala 0 a 4)	2
Problemas con la vías y fluidez de comunicación con el cliente (escala 0 a 4)	2
Problemas en el entendimiento de los requerimientos del cliente (escala 0 a 4)	2
Cambios continuos o sustanciales de las especificaciones iniciales (escala 0 a 4)	2
Especificaciones incompletas, mal o no definidas por parte del cliente (escala 0 a 4)	2
Problemas con las vías y fluidez de comunicación con la cátedra(escala 0 a 4)	1
Problemas en el entendimiento de las pautas de trabajo de la cátedra (escala 0 a 4)	1
Dificultad con el lenguaje de programación (escala 0 a 4)	1
Problemas para realizar estudios y casos de prueba para validar funcionalidades (escala 0 a 4)	2
No ejecución o ejecución deficiente de inspecciones de calidad (escala 0 a 4)	2
Dificultad con el gestor de base de datos (escala 0 a 4)	1
Dificultad con la metodología (escala 0 a 4)	2
Costes involucrados en el proyecto no planteados inicialmente (escala 0 a 4)	1
Plazos estimados para el proyecto irreales (escala 0 a 4)	2
Acceso al recurso tecnológico HW (escala 0 a 4)	1
Acceso al recurso tecnológico SW (escala 0 a 4)	1
Falta de apoyo al proyecto por parte de la dirección (cliente) (escala 0 a 4)	1
Falta de identificación previa de normativas y legislaciones relevantes (escala 0 a 4)	1
Cambios políticos, sociales, económicos o legales (escala 0 a 4)	1
Falta de compromiso personal (escala 0 a 4)	1
Falta de gestión personal de los tiempos (escala 0 a 4)	2

Tabla 6: Problemas Frecuentes.

En este sentido se vuelca lo relevado en la Tabla 7.

Se puede observar en la Tabla 7 que más del 60% de los encuestados tenían alguna experiencia laboral previa, esto refleja de alguna manera la gran demanda de profesionales informáticos en el medio local y que los estudiantes de tercer año de la carrera en su mayoría ya se encuentran con posibilidades reales de inserción en el campo laboral.

experiencia laboral al momento de hacer el trabajo final	63,33%
promedio de horas que trabaja al día al momento de hacer el TF	6
promedio de atraso en la entrega del proyecto en meses	4
Nivel de conocimiento tema elegido (escala 0 a 4)	2
experiencia en el lenguaje de programación (escala 0 a 4)	2
experiencia en el gestor de BD (escala 0 a 4)	2
experiencia en la metodología (escala 0 a 4)	2
experiencia en uso de herramientas case (escala 0 a 4)	2
cada cuantos días cree deben ser las consultas	4
cree necesaria la figura de director de tesis (vs únicamente acompañamiento de cátedra)	80,00%

Tabla 7: Factores de influencia en el desarrollo del proyecto.

También se les consultó sobre la cantidad de horas por día dedicadas al proyecto que promedia las 6 horas diarias y el atraso general entre el tiempo estimado de entrega y el tiempo real de conclusión del mismo que promedia los cuatro meses.

Otros datos relevados fueron sobre el conocimiento previo en cuanto a las herramientas utilizadas, lenguaje, gestor de base de datos herramientas case, metodología y se observa que el promedio es de nivel medio encontrándose en una escala de 0 a 4 en 2. Otros datos interesantes es que el período promedio de consulta propuesto es de cada 4 días (una vez a la semana aproximadamente) y la mayoría (un 80%) cree importante y

necesaria la figura de un director o tutor de tesis.

De todos modos, se pretende avanzar sobre los datos individuales y las relaciones existentes sobre los mismos. Además, se han recolectado otros datos desde el sistema SIU y se realizarán análisis que involucran el uso de minería de datos.

## Conclusiones

A partir de los datos relevados se presentan posibles cuestiones a reforzar desde la formación de los estudiantes como las necesidades expresadas en cuanto al manejo del lenguaje y del gestor de base de datos. Esto también surge de que la aplicación de estos conocimientos adquiridos previamente en un entorno áulico a una experiencia con usuarios reales en entornos reales, lo que da cuenta de la importancia de generar más espacios que permitan fomentar el aprendizaje basado en proyectos desde las cátedras para mejorar su experiencia al llegar a la instancia de trabajo final. Se pretende cruzar las metodologías utilizadas con la incidencia y compararlas en una siguiente etapa del presente proyecto en base a los diferentes factores relevados y comparar los casos de éxito y fracasos (trabajos finalizados y sin finalizar).

Haber observado que las ponderaciones de los problemas frecuentes no tengan una relevancia cercana a la calificación más alta, si no que rondan la calificación promedio, da cuenta que algunas de las cuestiones consideradas críticas en proyectos profesionales como ser el trato con el cliente, relevar los requerimientos, cambios en las especificaciones, acceso a los recursos (infraestructura de hardware o software) no son factores identificados como problemas frecuentes o de gran importancia, desde la perspectiva de este grupo que representa a los casos de éxito.

Es necesario avanzar sobre la recolección de los datos de los casos de fracaso y determinar una comparación entre estas ponderaciones realizadas. Además, se cruzarán los datos con el sistema SIU y las entrevistas realizadas por medio del sistema. Por este motivo se espera

relevar información que nos permita avanzar sobre estos planteos.

## Trabajos Futuros

Además de las entrevistas realizadas a los casos considerados de éxito por haber finalizado sus trabajos, actualmente se está relevando los datos de aquellos estudiantes que por diferentes motivos no han podido finalizar sus trabajos. Además, en una próxima etapa se pretende realizar entrevistar a los docentes y tutores involucrados en el seguimiento de los mismos y a docentes expertos en las materias involucradas.

Por otra parte, se utilizarán procesos de explotación de información sobre datos relevados de estas encuestas y de la biblioteca de proyectos existentes en la F.C.E.Q.yN. de la U.Na.M.

Como trabajos futuros para el presente proyecto se prevé realizar:

- Diseño de instrumentos y ejecución de los mismos orientados al relevamiento de datos vinculados a gestión de proyectos de software desarrollados en la universidad.
- Diseño de instrumentos y ejecución de los mismos orientados a las tecnologías de explotación de información aplicables a la identificación de características presentes en proyectos de ingeniería de software que definan el éxito de los mismos.
- Realizar encuestas a estudiantes y docentes
- Relevar fuentes bibliográficas y trabajos similares.
- Crear un modelo para representar y simular las diferentes situaciones y estrategias planteadas.

Este proyecto es parte de las líneas de investigación del “Programa de Investigación en Computación” de la F.C.E.Q.yN de la U.Na.M, con cuatro integrantes relacionados con las carreras de Ciencias de la Computación de la U.Na.M. De los cuales dos están realizando su tesis de pos-grado, uno se encuentra realizando tesis de grado.

## Bibliografía

1. Project Management Institute. (2004). Guía de los fundamentos de la Dirección de proyectos [Project Management Institute]. Project Management Institute, Newtown Square.
2. Sommerville, I., (2002) Ingeniería de software [trad de la 6ta edición], Addison Wesley, México.
3. Wagt Gibbs W. (1994). La crisis crónica de la Programación. Scientific American.
4. Bourque, P., Fairley, R. E. (2014). Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). IEEE Computer Society. Versión 3. Edition: 3.
5. Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J., (2001) "Rational Unified Process" ISBN 0201707101, Addison Wesley.
6. Equipo del Producto CMMI. (2012). CMMI para Desarrollo. Mejora de los procesos para el desarrollo de mejores productos y servicios. Software Engineering Process Management Program. Versión 1.3. , V1.3.
7. Standish Corporation. (2003). Chaos chronicles version 3.0. Technical report, The Standish Group.  
  
Pinto J. K., Mantel S. J. (1990) The causes of project failure. IEEE Transactions on Engineering Management, 37(4):269–276.
9. Pinto J. K., Prescott J. E. (1990). Planning and tactical factors in the project implementation process. Journal of Management Studies 27(3):305–327.
10. Navascués Fernández J. V., (2008) Técnicas avanzadas para la gestión de proyectos software. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguajes y Sistemas de Información. Trabajo para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. (Informe de Investigación). Postgrado Oficial en Ingeniería y Tecnología del Software  
  
Vázquez L. M. Y., Rosello R. R., Estrada F. A. (2012) Modelado y análisis de los Factores Críticos de Éxito de los proyectos de software mediante Mapas Cognitivos Difusos. Ciencias de la Información, vol. 43, núm. 2, pp. 41-46. Instituto de Información Científica y Tecnológica. La Habana, Cuba. ISSN 0864-4659.
12. Alba, C.; Rodríguez, V.; Ortega, F.; Villanueva, J. (2008). Predicción y clasificación de riesgos en proyectos de Sistemas de Información. 12th International Conference on Project Engineering. 9–11/07. Zaragoza. España.
13. Cousillas, S. M.; Rodríguez Montequín, V.; Villanueva Balsera, J.; Alvarez Cabal, V. (2013). Project success Factors and Failure Causes Analysis: Behavioral Pattern Detection Using Clustering Techniques. 17<sup>th</sup> International Congress on Project Management and Engineering. 17-19/07. Logroño. España.
14. Marti Arias, J. (2010) Educación y Tecnologías, Capítulo 4. Libro publicado por el Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz. España.
15. AUSUBEL, D., NOVACK, J. y HANESIAN, H. (1983). Psicología Educativa, Trillas. México.
16. AUSUBEL, D y SULLIVAN E (1991). El desarrollo infantil, aspectos lingüísticos, cognitivos y físicos. Paidós, México.
17. Moursound D. (2006) el aprendizaje por Proyectos utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicaciones.
18. Vigotsky, L. (1962). Pensamiento y lenguaje. Wiley and M.T.T. Press. Nueva York y Cambridge.

19. Vigotsky, L. (1978): La mente en la sociedad: el desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Harvard University Press, Cambridge.
20. Vigotsky, L. (1991). La formación social de la mente. Martins Fontes S. Paulo, Brasil.
21. Cousillas, S., Rodríguez, V., Concepción, R., Rodríguez, F. (2010). "Identificación y análisis de las causas de fracaso en proyectos". XIV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, AEIPRO, Madrid 2010.
22. Cousillas, S. M.; Rodríguez Montequín, V.; Villanueva Balsera, J.; Alvarez Cabal, V. (2013). Project success factors and failure causes

analysis: behavioral pattern detection using clustering techniques. Universidad de Oviedo. 17th International Congress on Project Management and Engineering Logroño, 17-19th July 2013.

# Un aporte para la elaboración de trabajos finales de posgrado. Experiencias del Taller de Trabajo Final de Maestría UNNE-UNaM

Gladys Dapozo<sup>1</sup>, Sonia I. Mariño<sup>1</sup>, Horacio Kuna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura  
Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina

<sup>1</sup>Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales  
Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Argentina  
gndapozo@exa.unne.edu.ar; simarinio@yahoo.com.ar; hdkuna@gmail.com

## Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el Taller de Trabajo Final de Maestría, asignatura de la Maestría en Tecnologías de la Información, proyecto interinstitucional entre la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) y la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), que se dicta en ambas sedes con un único plan de estudio. Se describen objetivos, contenidos, modalidad de trabajo y resultados obtenidos durante su implementación en la primera cohorte (2016-2017) del posgrado mencionado. Los resultados demuestran la importancia de incluir formalmente en los posgrados propuestas didácticas orientadas al acompañamiento de los estudiantes en la elaboración de los trabajos académicos que constituyen el requisito para la titulación.

**Palabras clave:** Posgrado en Informática, Maestría Profesional. Dificultades del posgrado.

## Introducción

Es reconocida en el país la problemática de las bajas tasas de graduación en el posgrado. En la Síntesis de información Estadísticas Universitarias, correspondiente al 2015-2016 [1], se indica que en el 2015 los estudiantes de posgrado de las universidades de gestión estatal representaban el 78% del total, ubicándose en segundo lugar las instituciones de gestión privada (18%) y las internacionales (4%). Respecto del egreso las universidades de gestión estatal aportan el 65%, las privadas el 27% y las internacionales el 9%. En términos relativos, el sector público tiene una tasa de

graduación menor (6%) que el sistema de gestión privada (11%), internacional (15%) y posgrado en el extranjero (17%), como puede apreciarse en la Fig. 1.

Instituciones	Estudiantes +Nuevos inscriptos	Egresados	% Egreso
Estatales	151.837	9.635	6%
Privadas	37.358	3.982	11%
Internacional	8.424	1.282	15%
Extranjero	163	27	17%
Totales	197.782	14.926	8%

Fig. 1. Posgrados en Argentina. 2015. Fuente: Departamento de Información Universitaria [1]

En una jornada acerca de las “Problemáticas actuales para la culminación de Tesis y de Trabajos Finales de Posgrado”, realizada en la Universidad Nacional de Lanús en el año 2015 [2], se analizaron algunas de las causas por la cuales los alumnos no culminan las carreras de posgrado. Si bien se destaca que la problemática tratada no tiene un sólo origen y tampoco existe una solución única para resolver el problema, se observan un conjunto de aspectos que es necesario considerar:

- En Argentina existen escasos programas de becas para estudios de posgrado. Buena parte de los estudiantes trabajan durante el desarrollo de su carrera. Sin apoyo estatal a programas de becas y subsidios, difícilmente se revierta la baja tasa de graduación.
- La estructura docente de algunas carreras tiene un alto componente de profesores contratados con baja dedicación a la institución. La experiencia indica que las carreras con un equipo docente con dedicación exclusiva, consolidan ámbitos

propicios para el seguimiento de los alumnos, la selección de directores y la formulación de las tesis y los trabajos finales integradores (TFI).

- Existen dificultades para que el estudiante encuentre ámbitos de investigación para formular su tesis. La formación y consolidación de equipos de investigación, favorece la radicación de proyectos. Estos ámbitos pueden ofrecer temas y líneas de trabajo para los alumnos, simplificando la formulación y el avance de las investigaciones.
- Existe una baja demanda social y productiva de los posgrados, que acaban siendo requeridos principalmente por el mismo sistema académico. La oferta de carreras podría realizarse a término y a partir de identificar y/o canalizar demandas concretas de la sociedad.
- La modalidad de Maestría Profesional o de Especialización, puede acercar la oferta de posgrado con la actividad social y productiva. Del lado del mundo productivo, es necesaria una apuesta consciente y a mediano y largo plazo a la inversión en Posgrado.

### **Escritura en el posgrado**

En [3] se menciona que la escasa eficacia terminal de los programas de posgrado está vinculada con la dificultad que encuentran los estudiantes para la escritura [4] y la resolución en solitario de la tarea, con ausencia o escasez de orientaciones didácticas [5] [6]. En el primer caso, "...los escritos de posgrado demandan una extensión, un nivel de conceptualización original, un grado superior de integración de conocimientos y una capacidad de auto-organización y regulación del trabajo autónomo que sólo pueden vehiculizarse por medio de un dominio escritor difícilmente obtenido en etapas anteriores"[7]. Respecto del segundo, la pedagogía de este nivel debe superar el supuesto errado de asumir que los candidatos son académicos autónomos y entender que estos alumnos deben incorporar el conocimiento, las habilidades y los hábitos intelectuales particulares de un campo

específico de estudio, un proceso que les permitirá investigar un tema relevante a un alto nivel de competencia profesional.

### **Maestría en Tecnologías de la Información**

Es una carrera de tipo interinstitucional conveniada con un único proceso formativo entre la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) y la Universidad Nacional de Misiones (UNAM), implementada en sus unidades académicas que ofrecen la formación de grado en Informática: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la UNNE y Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la UNAM. El objetivo principal de esta carrera de posgrado es formar recursos humanos de alto nivel académico con amplia capacidad analítica y sólidos conocimientos en aspectos teóricos y aplicados en cuanto a la adopción, uso y gestión de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), teniendo especialmente en cuenta el medio socioproductivo regional.

Se definen como Objetivos Específicos:

- Formar profesionales que promuevan y optimicen el uso de las tecnologías de la información orientados a potenciar las capacidades y competitividad de los distintos sectores de la actividad económica y productiva de la región, como así también de los organismos públicos.
- Establecer una oferta sustentable de formación de recursos humanos en el desarrollo y gestión de software y en la implementación de soluciones informáticas, que permitirá retroalimentar el sistema con profesionales altamente calificados que garantizarán un círculo virtuoso de aprendizaje empresarial e institucional.
- Potenciar el desarrollo de la Informática en la región a partir del esfuerzo conjunto de las instituciones que ofrecen la formación de grado en Informática, mediante la integración de sus recursos humanos especializados y altamente calificados y de la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades.
- Elevar la calificación y cantidad de los RRHH dedicados a la gestión de tecnologías

informáticas y a la puesta en valor y transferencia de los mismos, tomando como base las actividades de I+D+i, que se desarrollan tanto en el mundo académico como en el empresarial y gubernamental, promoviendo las capacidades tecnológicas y de innovación de las empresas en nuestra región y en los diferentes sectores del quehacer económico.

La carrera tiene una duración de 2 (dos) años, con una carga horaria de 720 hs., de las cuales 165 se destinan a la realización del Trabajo Final de Maestría.

La Maestría consta de 10 (diez) asignaturas obligatorias presenciales, más el desarrollo de un Trabajo Final de Maestría. Las materias optativas ofrecen más de una opción. La tabla 1 muestra la estructura curricular adoptada.

Tabla 1: Plan de estudio la Maestría en TI

Año	Asignaturas	Carga horaria
1	Desarrollo Regional	45
1	Ingeniería de Software	60
1	Gestión del conocimiento	60
1	Bases de Datos	60
1	Optativa I	45
2	TIC para la producción	60
2	Sistemas Distribuidos	60
2	Seguridad y Auditoría Informática	60
2	Taller de Trabajo Final de Maestría	60
2	Optativa II	45

Las asignaturas optativas son:

Optativa I:

- Comercio Electrónico
- Ingeniería de Explotación de Información

Optativa II:

- Gestión Cuantitativa de Software
- Procesamiento de señales biomédicas

### Taller de Trabajo Final de Maestría

El Taller de Trabajo Final de Maestría, se desarrolla a lo largo del segundo año de la carrera, con el propósito de acompañar a los alumnos en la selección del tema a abordar, revisión bibliográfica, reconocer los formatos requeridos para la presentación hasta llegar al plan de trabajo requerido para iniciar el desarrollo del Trabajo Final de Maestría (TFM).

Sus principales objetivos son:

- Ofrecer un marco conceptual sobre la disciplina Informática y sus campos o áreas de conocimientos y la investigación que se realiza.
- Apoyar los procesos de búsqueda de información mediante la utilización de herramientas informáticas para el acceso a los repositorios de información científica.
- Brindar herramientas metodológicas para la elaboración de los planes de tesis y la presentación y defensa de la misma, tomando como base el Reglamento de la carrera, referido a la elaboración, presentación y defensa del Trabajo Final de Maestría.

Para cumplir con estos objetivos se definieron los siguientes contenidos [8] a partir de experiencias previas [9, 10]:

- Unidad 1: La Informática como disciplina científica y tecnológica. La investigación en Informática. Líneas de Investigación y Proyectos. Comunidades de Investigación. Tesis de doctorado, de maestría, de especialización. Características de la tesis desde el análisis del discurso.
- Unidad 2: Repositorios académicos. Acceso a los recursos. Tipos de recursos. Trabajos académicos: tesis doctorales y de maestría. Motores de búsqueda de información científica. Parámetros de búsqueda. Criterios de indización. Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) como método práctico y efectivo para lograr un estado de situación del tema de trabajo final elegido.
- Unidad 3: Plan de Trabajo Final de Maestría. Secciones componentes. Objetivos. Criterios para su elaboración y evaluación. Elección del tema. Revisión de bibliografía.

Pautas para la redacción del trabajo de tesis.  
Formato de las presentaciones. Secciones  
componentes y anexos.

## Metodología

El método seguido para el desarrollo de la propuesta que se expone constó de las siguientes fases:

- Revisión de experiencias previas referentes al desarrollo de talleres de tesinas de grado y posgrado [8, 9].
- Selección de bibliografía que sustenten el trabajo experimental realizado.
- Definición de contenidos y estrategias para desarrollar la asignatura TFM con miras a aportar a la titulación.
- Definición del formato de plan de TFM, fechas de entrega de los estudiantes y devoluciones del plantel de la asignatura.
- Determinación de las variables de interés a identificar y sistematizar a partir del análisis de las producciones de los estudiantes.
- Análisis y sistematización de las variables relevadas de interés en los proyectos de TFM.

## Resultados

En esta sección se describen los resultados de la experiencia considerando la propuesta didáctica y los resultados de las presentaciones de proyectos de TFM resultantes:

### Propuesta didáctica de Taller Final de Maestría

El Taller de TFM fue desarrollado durante el año 2017, en el segundo año de dictado de la maestría que se inició en el 2016.

Se realizaron 4 encuentros a lo largo del año, en los que se impartieron los contenidos previstos y se realizaron actividades prácticas para consolidar los principales conceptos. A continuación, una síntesis de estas actividades:

#### Encuentro 1:

Unidad 1. Definición de área y campo de conocimiento vinculado con las TI

Práctico 1: a) Reconocer los campos de conocimiento de la disciplina Informática; b) Ubicar el/los campos de conocimiento disciplinar en su desempeño profesional; c)

Identificar/describir el área o campo en el que se ubica su desarrollo profesional; d) Ubicar el/los campos de conocimiento disciplinar en su propuesta de temas; e) Identificar trabajos de maestría, de investigación aplicada, con componente experimental, acorde a las características de la carrera (de tipo profesional), preferentemente en temas vinculados con las líneas temáticas de la carrera  
Unidad 2

Práctico 2: Búsqueda de información en la biblioteca del MINCYT (acceso abierto y acceso por suscripción).

#### Encuentro 2

Unidad 2. Repositorios y acceso a la información.

Práctico 3: Identificar artículos científicos en los que estén muy bien representados los componentes: Título, resumen, Introducción, Metodología, Resultados, Discusión (IMRD).

Bibliografía sobre estos tópicos.

Práctico 4: a) Análisis de papers: Identificar secciones del trabajo académico (artículo, monografía, tesis, etc.) y evaluar la coherencia interna (relación entre título, objetivos, desarrollos y conclusiones);

b) Escribir los objetivos basado en un documento dado.

c) Redactar los objetivos de su trabajo, delinear un título y señalar áreas del conocimiento según ACM.

d) Puesta en común de las producciones.

e) Escribir las referencias de un conjunto de información variada (libro, paper, sitio web, etc).

f) Dado un artículo, analizar las referencias y señalar aquellos que no cumplen con el formato y reescribir.

Unidad 2. Revisión sistemática de la literatura

Práctico 5: RSL sobre un tema genérico para adquirir la técnica. Consolidar la escritura de las referencias

Trabajo para enviar a los docentes:

a) Una RSL grupal de un tema específico

b) Un borrador del plan del trabajo final integrador

#### Encuentro 3:

Unidad 3. Plan de TFM. Formatos requeridos.

Actividad de puesta de común de errores o dificultades detectadas en la elaboración del borrador de plan de TFM.

Revisión de las devoluciones con cada alumno.  
Práctico 6: a) Formato de la presentación final: Generación automática de índices, Uso de secciones, Estilos y referencias; b) Revisar la correcta referencia a figuras y tablas (evaluar paper o tesis).

Unidad 3. Formato para la presentación del TFM.

Práctico 7: Realizar una RSL de su propio tema para contribuir con el estado de la cuestión, con pautas para acotar el trabajo en esta etapa.

Trabajo para enviar a los docentes:

- a) La RSL de su propio tema (marco teórico o estado de la cuestión de su trabajo).
- b) Mejora del plan del trabajo final integrador

#### Encuentro 4

Actividad de puesta de común de errores o dificultades detectadas.

Actividad: revisión de las devoluciones con cada alumno.

Trabajo para enviar a los docentes

- a) El plan de trabajo definitivo
- b) Borrador del Informe final

Finalizados los encuentros presenciales, se definieron 3 (tres) fechas de entregas de los planes de TFM, lo que generó un proceso de correcciones y mejoras en tres iteraciones.

A fin de sistematizar el avance del proceso de correcciones, detectar las dificultades e informar adecuadamente a los alumnos acerca de los enfoques y criterios de corrección, se elaboró una matriz analítica en la que se consideraron como variables objeto de análisis del estudio para realizar el seguimiento y devolución de los comentarios de los estudiantes los siguientes elementos que constituyen el plan de trabajo: Título, elección del director, Objetivos, Descripción del problema, área de conocimiento en la que se enmarca la propuesta, marco teórico, cronograma, calidad de la bibliografía, viabilidad de la validación, Impacto en el desarrollo regional.

## **Resultados preliminares de las primeras presentaciones de proyectos de TFM**

En este trabajo se consideran como producciones los proyectos individuales elaborados por los estudiantes. Cabe aclarar que el número de maestrandos en la UNNE, asciende a 38, de los cuales 24 presentaron sus propuestas de plan de TFM, mientras que, en la UNAM, de un total de 40, 30 presentaron sus proyectos.

En las producciones de los estudiantes de ambas sedes a las que se aplicó un proceso de seguimiento consistente de hasta 3 iteraciones, finalmente el plantel de la asignatura sugirió 11 producciones de la UNNE y 11 de la UNAM para su aprobación por el Comité Académico dado que cumplieron con los aspectos de calidad establecidos para los distintos ítems constitutivos del plan de trabajo.

A continuación, se sintetizan algunas reflexiones derivadas del análisis de los datos resultantes de los proyectos presentados en ambas sedes.

Del análisis del título y de los objetivos generales se infiere que, del total de 11 trabajos presentados en la UNNE, 4 abordan el diseño y ejecución de un proceso o procedimiento; 2 proponen elaborar una metodología; 3 un modelo de decisión; 2 un marco de referencia. En la UNAM, 2 propuestas tratan sobre la elaboración de un modelo y otras 2 se refieren a la creación de software; y se presentaron 7 propuestas para los siguientes productos: procedimientos, métodos y metodologías

La construcción de la Revisión Sistemática de la Literatura asociada al objeto de estudio se constituye en un valor agregado que sustenta el marco teórico, la fundamentación y los posibles resultados e innovaciones en las propuestas. Por ello se indagó en su inclusión en los proyectos. Es así como en las producciones de la UNNE, 5 la incluyen como un objetivo específico, mientras que en 4 proyectos se presenta como una actividad en el cronograma propuesto; y el resto no la explicita en la propuesta. En referencia a la UNAM se evidencia que la elaboración de la RSL se explicita como actividad en el cronograma en 2 planes; en el

objetivo específico y como cronograma en 1 plan e implícitamente en el cronograma en otra propuesta.

Otro aspecto destacable y vinculado a los objetivos específicos es que se solicitó la inclusión de una actividad vinculada a la validación y evaluación de la propuesta, generándose posibilidad de replicabilidad de las propuestas y la construcción de una base de casos de éxitos de alcance regional. Lo expuesto se incluyó en los planes de trabajo

Un aspecto destacable de las propuestas evaluadas, especialmente dado que se trata de una maestría profesional en que se enfatiza las producciones TI con incidencia regional. Así los 10 planes de las propuestas de la UNNE vinculan la idea-proyecto con el desempeño del maestrando como Recurso Humano de la organización o área directamente vinculada al abordaje temático del plan. En referencia a las producciones generadas en la UNAM, se detectaron que en 7 propuestas los autores forman parte de las organizaciones en las que se espera intervenir con estos desarrollos mientras que 3 también se corresponden con proyectos de I+D+I.

También es mencionable y vinculado con la formación de recursos humanos que el 50% de los trabajos aprobados en UNNE responden a integrantes de equipos de I+D de la Universidad. Además, se destaca que 8 trabajos responden a directores de la región NEA; 2 casos implican el trabajo colaborativo de docentes regionales y de otras universidades del país; 1 responde a un director externo. Respecto a las propuestas elaboradas desde la UNaM, en 7 trabajos se cuentan con directores locales y se registran 2 casos de direcciones de otras universidades. Lo expuesto indicaría el fortalecimiento de la capacidad de actividades de I+D+I en esta región del país con vistas a consolidar acciones estrategias de intervención y constitución de redes de trabajo colaborativo.

## Conclusiones

Las actividades del taller se diseñaron para obtener información, en la modalidad de investigación-acción, de manera que el análisis de los resultados de estas actividades permita el

diagnóstico de problemas vinculados con la elaboración del trabajo final de maestría para generar propuestas didácticas a fin de superar las dificultades identificadas.

De acuerdo a las estadísticas publicadas, la región NEA tiene el menor desarrollo de posgrado, por tanto, es sumamente importante lograr una tasa de graduación satisfactoria, para, por un lado, generar los profesionales con una formación superior que impacte en el medio socioproductivo, y, por otra parte, estimular el desarrollo de la investigación y el posgrado en temas vinculados con la Informática en las universidades de la región.

En párrafos precedentes se establecieron algunas dificultades que obstaculizan la finalización de estudios de posgrado. El diseño curricular de la asignatura TFM tanto en sus aspectos teóricos y prácticos, se elaboró con la finalidad de subsanar aquellas vinculadas con el hábito para leer textos e investigaciones en formato de Tesis o Trabajo Final Integrador (TFI), la mejora en la escritura académica dado que se solicitaron diversas versiones del plan donde se observaron además de cuestiones disciplinares y metodológicas algunas vinculadas con la redacción.

Los datos sistematizados permiten observar la amplia coincidencia entre los temas elegidos como TFM y la actividad profesional, por lo que se disminuiría este obstáculo ampliamente mencionado en la literatura. En referencia al acompañamiento del cuerpo docente, también es una limitación que se disminuyó dado que cuentan con directores regionales y con el cuerpo docente de la asignatura TFM, docentes e investigadores con dedicación a actividades de las universidades,

Es así como el análisis preliminar de los resultados presentados en este trabajo, muestran como iniciativas regionales de formación y actualización disciplinar son requeridas tanto en lo personal como en las demandas sociales con la finalidad de aportar y sostener una formación de calidad desde ámbitos de la Educación Superior con miras al fortalecimiento regional. Esta afirmación se sustenta en el alta matrícula registrada en el primer cursado que abarcó el periodo 2016-

2017 y que se mantuvo con un alto rendimiento en el cursado de la Maestría.

Los resultados demuestran la importancia de incluir formalmente en los posgrados propuestas didácticas orientadas al acompañamiento de los estudiantes en la elaboración de los trabajos académicos que constituyen el requisito para la titulación.

## Referencias

- [1] SPU. Síntesis de información Estadísticas Universitarias 2015-2016. Secretaría de Políticas Universitarias. Disponible en: [http://www.redciun.edu.ar/images/Novedades/estudiar\\_arg/SINTESIS-01-06-17.pdf](http://www.redciun.edu.ar/images/Novedades/estudiar_arg/SINTESIS-01-06-17.pdf)
- [2] Recalde, A. (2015). "Ingreso y egreso de alumnos de Posgrado en Universidades Estatales". Dirección de Posgrado UNLa. Abril de 2015. Disponible en: <http://www.unla.edu.ar/documentos/posgrado/CausasdenoculminarTesis-TFI-1.pdf>
- [3] Alvarez, G. y Difabio de Anglat, H. (2017). La actividad metalingüística en espacios de interacción entre pares: reflexiones en torno a un taller virtual orientado a la escritura de la tesis de posgrado. *Perfiles educativos* [online]. 2017, vol.39, n.155 [citado 2018-05-02], pp.51-67. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982017000100051&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000100051&lng=es&nrm=iso). ISSN 0185-2698.
- [3] Carlino, P. (2005), "La experiencia de escribir una tesis: contextos que la vuelven más difícil", *Anales del Instituto de Lingüística*, núm. 24, pp. 41-62.
- [5] Delamont, S. (2005), "Four Great Gates: Dilemmas, directions and distractions in educational research", *Research Papers in Education*, vol. 20, núm. 1, pp. 85-100.
- [6] Di Stefano, M. y Pereira, C. (2004), "La enseñanza de la lectura y la escritura en el nivel superior: procesos, prácticas y representaciones sociales", en Paula Carlino (coord.), *Textos en contexto. Leer y escribir en la universidad*,

Buenos Aires, Asociación Internacional de Lectura, pp. 23-41.

- [7] Arnoux, E., Borsinger de Montemayor, A., Carlino, P. di Stefano, M. Pereira, C. y Silvestre, A. (2004), "La intervención pedagógica en el proceso de escritura de tesis de postgrado", *Revista de la Maestría en Salud Pública*, vol. 2, núm. 3, pp. 1-16.
- [8] Plan de Maestría en Tecnologías de la Información, Convenio UNNE-UNAM, Resolución ME N° 4144/17.
- [9] Mariño, S. (2008). Curso de Posgrado "Diseño y elaboración de proyectos de tesis de Maestrías en Informática" FaCENA. UNNE (Mayo-Julio 2008), Maestría de Ingeniería del Software, coord. Dapozo, N. FACENA, UNNE.
- [10] Kuna, H., Dapozo, G., Mariño, S. (2012), Curso de Posgrado Recursos metodológicos y tecnológicos para la elaboración de tesis de posgrado en Informática, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Argentina

# Experiencias y aportes para la graduación de estudiantes de fin de carreras

Sonia I. Mariño, Gladys N. Dapozo

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura  
Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina  
simarinio@yahoo.com, gndapozo@exa.unne.edu.ar

## Resumen

En el trabajo se sintetizan experiencias orientadas a lograr la graduación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la FaCENA-UNNE. Estas se focalizaron en actividades informativas y de capacitación disciplinar y metodológicas para aportar conocimientos requeridos en relación a los alumnos que adeudan el Trabajo Final de Aplicación. Se mencionan los resultados y reflexiones en torno a las actividades realizadas.

**Palabras clave:** graduación de los estudiantes, capacitación continua, formación de profesionales TIC.

## Introducción

Las tecnologías, y en particular las denominadas TIC aportan en la sociedad de la información recursos que posibilitan y generan una diversidad de aplicaciones en vastos dominios.

En la Argentina el Sector de Servicios y Sistemas Informáticos (SSI) reconoce la importancia de consolidar la formación profesional que se inicia desde distintos estamentos educativos, en algunos casos desde la escuela secundaria, luego en la Universidad y que cuenta con el compromiso de los gobiernos y las empresas. Lo expuesto se manifiesta en el triángulo de Sábado que trata la relación entre la universidad, los gobiernos y las empresas. También el Régimen de promoción del sector de Servicios y Sistemas Informáticos establece un plan de acción definido para el periodo 2004-2020 [1].

El mercado laboral muestra que egresan menos informáticos que los que se necesitan [2, 3]. Por ello es menester diseñar y ejecutar tantas y diversas estrategias como se requieran debido a las distintas realidades a las que se enfrentan los estudiantes del sector TIC y que inciden en el avance y en la finalización de la carrera en los tiempos previstos.

Por ejemplo, la inserción temprana en el mundo laboral denota ventajas y desventajas. Como positivo se menciona que los estudiantes tempranamente se enfrentan a las realidades del mundo laboral y reconocen la necesidad de una sólida formación y actualización continua. Como aspectos negativos se evidencia la discontinuidad o mayor cantidad de años para lograr la titulación.

Es de interés institucional que los estudiantes logren la titulación. El plan de Desarrollo del Departamento de Informática (FACENA - UNNE), la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, la Comisión de Monitoreo de alumnos, y las asignaturas Trabajo Final de Aplicación y Proyecto Final de Carrera reconocen y desarrollan actividades en pro de mejorar la graduación.

Además, en el marco del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Carreras de Licenciatura en Sistemas/Sistemas de Información/Análisis de Sistemas (PROMINF), se definieron dos componentes orientados a fortalecer la graduación de los estudiantes: el identificado como: A.5.3 Apoyo para la elaboración y presentación de TFA (LSI 1999) y PFC (LSI 2009) y el A.5.4. Implementación del Plan de Recuperación de Alumnos no activos.

Las experiencias que se describen se centran en determinar y proponer soluciones ante la problemática de los alumnos en el último tramo de la carrera, enfatizando el acompañamiento en el desarrollo del TFA (Trabajo Final de Aplicación - plan 1999) o PFC (Proyecto Final de Carrera - plan 2009).

Derivadas de numerosas experiencias previas en relación con las actividades de docencia y la orientación de los trabajos finales de graduación, se determina que los estudiantes demoran la presentación del TFA o el PFC dada las diversas dificultades asociadas a la elección del tema, la selección de métodos y herramientas, así como aquellas atinentes a la redacción y organización del informe académico. Por ello, contar con orientaciones metodológicas extracurriculares contribuye a facilitar esta actividad disminuyendo los plazos de cumplimiento del requisito académico para lograr la titulación.

Lo expuesto se sustenta en el alto grado de responsabilidad de los actores involucrados en pro de brindar a los alumnos las competencias curriculares y aquellas orientadas a mejorar su formación como profesionales inmersos en una activa y dinámica sociedad, que evoluciona constantemente y requiere de múltiples capacidades.

Los estándares establecidos para las titulaciones de Licenciatura en Sistemas y Sistemas de Información son fijados en la Resolución 786/09 del Ministerio de Educación [4]. Especialmente, se referencia que: “El plan de estudio debe incluir actividades de proyecto y diseño de sistemas informáticos, contemplando una experiencia significativa que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de la currícula (Ciencias Básicas, Teoría de la Computación, Algoritmos y Lenguajes, Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información, Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes), así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación por la innovación y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas”.

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA – UNNE) tiene vigente dos planes de estudios para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI). En el plan de estudios identificado como LSI 1999 (plan anterior), la asignatura Trabajo Final de Aplicación (TFA) se ubica en el cuarto y último nivel; y en el plan LSI 2009 (plan actual) la asignatura se denomina Proyecto Final de Carrera (PFC) y se sitúa en quinto año [5]. En ambos planes, la presentación del TFA o PFC requiere tener aprobadas todas las asignaturas del plan de estudio, por lo cual, en ambos casos, es la asignatura con la que los alumnos culminan la carrera [3].

En el Plan de estudios LSI 2009 se explicita el “rol protagónico que las TIC presentan en las organizaciones, el campo de actuación profesional de los graduados es cada vez más amplio. En la actualidad, la mayor parte de las organizaciones incorporan sistemas que brindan el soporte para sus actividades y el logro de los objetivos”.

En las asignaturas TFA y PFC, el objetivo general es completar la formación académica y profesional de los alumnos, posibilitando la integración y utilización de los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio para la resolución de problemas de índole profesional, académico y científico. Lo expuesto se corresponde a lo explicitado en el Plan de estudios LSI 2009 en torno al “rol protagónico que las TIC presentan en las organizaciones, el campo de actuación profesional de los graduados es cada vez más amplio. En la actualidad, la mayor parte de las organizaciones incorporan sistemas que brindan el soporte para sus actividades y el logro de los objetivos”.

El Documento Recomendaciones Curriculares de la Red UNCI [6] señala como uno de los descriptores al denominado Cuestiones Profesionales y Sociales. Se considera que los contenidos tratados en las asignaturas se corresponden con los mismos.

Además, se integran los conceptos de Sistemas de Información, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Programación y los métodos computacionales dados en asignaturas anteriores orientados hacia la especificación, diseño y desarrollo de soluciones informáticas para las organizaciones o la realización de proyectos de I+D que contribuyan a la generación o transferencia de conocimientos en el campo de la Informática [7].

Por ello, la solución informática o el proyecto de I+D, constituye el requisito de proyecto final exigido para la titulación y defendido ante un tribunal evaluador. En el contexto descrito, los docentes de la asignatura se focalizan en el diseño y producción de proyectos finales de graduación

Es así como estas asignaturas constituyen el espacio curricular, en el cual se generan los proyectos o tesinas. Una tesina o disertación de grado, siguiendo al Tesoro de la UNESCO es un diploma universitario de primer nivel [8]. Se definieron como:

### **Objetivo general**

Aportar estrategias alternativas y complementarias orientadas a la graduación de estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

### **Objetivos específicos**

- Presentar acciones de información que contribuyen en la realización del trabajo final de graduación.
- Desarrollar cursos de capacitación en herramientas TIC para fortalecer conocimientos en el desarrollo de software
- Desarrollar cursos de capacitación en herramientas no TIC que aportan a la redacción de los proyectos y los informes académicos.

## **Resultados**

Institucionalmente y dado el compromiso social que asume la Universidad en relación al contexto de su influencia, es relevante incrementar el número de profesionales de las carreras informáticas. De este modo, se

contribuye en algunos de los objetivos de las políticas públicas que atañen a consolidar el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI).

Para lograr la graduación de los estudiantes en el marco de las asignaturas Trabajo Final de Aplicación y Proyecto Final de Carrera, la Comisión de Monitoreo y Seguimiento y los mencionados componentes del Programa PROMINF, se diseñan y ejecutan las siguientes acciones

- Definición de temas de interés y requeridos en el mundo laboral, relacionados con la formación profesional en TIC de los estudiantes
- Identificación de estudiantes que adeudan el Trabajo Final de Aplicación y permanente comunicación.
- Identificación de potenciales profesionales especialistas en los temas seleccionados y su inclusión en una base de conocimiento de la temática. En la elección de los expositores se consideran como criterio fundamental la experticia y competencia de los mismos en la temática. Algunos disertantes son profesionales independientes quienes además desarrollan actividades académicas
- Convocatoria y definición de los especialistas a fin de acordar pautas para realizar las capacitaciones.
- Difusión y desarrollo de jornadas informativas y los cursos orientados a la formación profesional en la disciplina Informática.
- Sistematización de los datos generados
- Análisis de los resultados y elaboración de conclusiones.

A continuación, se enuncian y sintetizan las acciones realizadas en pro de lograr la graduación de los estudiantes.

### **A. Jornadas Informativas**

Anualmente se desarrolla la Jornada Informativa sobre finalización del Plan LSI 1999. Esta acción, entre otras, tiene como finalidad convocar a quienes adeudan el Trabajo Final de Aplicación, determinar las

fortalezas y obstáculos que inciden en su formación, entablar posibles líneas de trabajo para lograr su graduación, acompañarlos presencial y virtualmente hasta la culminación de la carrera.

### B. Capacitaciones

En [13] se mencionan que la formación del Licenciado en Sistema de Información se refleja en tres grandes ejes, que distingue entre formación teórica, formación metodológica y, formación disciplinar y práctica.

Específicamente, en esta línea de acción se aborda la formación disciplinar y práctica reflejada en la diversidad de ofertas de capacitación referenciando los conocimientos teóricos-metodológicos requeridos en torno al perfil e incumbencias del Licenciado en Sistemas. Así en [14] se expone que “el perfil más demandado fue el de desarrollador de aplicaciones, que presentó dificultades del 80% de las empresas en la categoría Senior para cubrirlo”.

En el año 2015 se ofrecieron capacitaciones en torno al desarrollo web y nociones metodológicas para apoyar la redacción de tesinas.

En el año 2016, la oferta se consolidó en los denominados Talleres para apoyar el desarrollo de los Trabajos Finales de Aplicación, compuesto de

- Desarrollo de aplicaciones web con el framework Symfony y el gestor de datos MySQL
- Diseño y elaboración del proyecto de Trabajo Final de Aplicación
- Citas y referencias en el Trabajo Final de Aplicación
- Repositorios Académicos
- Redacción del informe de Trabajo Final de Aplicación

En el año 2017 las capacitaciones versaron en torno a:

- Desarrollo web
- Talleres para apoyar el desarrollo de los Trabajos Finales de Aplicación.

También se invitó a los estudiantes a otras instancias de capacitación centradas en el desarrollo web como aquellas diseñadas en colaboración con el Polo IT [15] y otros componentes del Programa PROMINF [16] con el afán de incluirlos en formaciones promovidas desde la Academia como las mencionadas en [17] y que potencien su graduación e incorporación en futuros desarrollos tecnológicos.

### C. Tutorías

Desde la asignatura Proyecto Final de Carrera, actual espacio curricular que resultó del plan de estudios vigente, se establece un horario permanente para la atención de consultas presenciales, que se complementa con las consultas virtuales en cada ciclo lectivo, trascendiendo las barreras del calendario académico.

Es así como las acciones emprendidas por el equipo docente de la asignatura Proyecto Final de Carrera en consonancia con estas líneas de acción del programa PROMINF aportaron a la graduación de los estudiantes. Una síntesis se expone en la Tabla 1.

Tabla 1 Número de graduados del plan LSI 1999 en el periodo 2015-2017

<b>Ciclo Lectivo</b>	<b>TFA</b>
2015	38
2016	24
2017	15

Una evaluación integral de las actividades desarrolladas en los ciclos lectivos 2015, 2016 y 2017 revelan que estas propuestas contribuyeron en la formación de los estudiantes en torno a herramientas demandadas en el ámbito profesional.

Lo expuesto muestra la viabilidad de establecer capacitaciones teóricas – prácticas en torno a la formación metodológica y disciplinar con miras de dotar a estos noveles profesionales de métodos y herramientas requeridas para la finalización de la carrera y su inclusión en el mercado laboral de la disciplina.

## Conclusiones

Con el interés de dotar a la sociedad del conocimiento con graduados del Sector de Servicios y Sistemas Informáticos que aporten con compromiso profesional en el desarrollo de soluciones tecnológicas, en el trabajo se exponen un conjunto de acciones promovidas y ejecutadas en los ciclos lectivos 2015 a 2017.

Se muestra la importancia otorgada a la titulación de grado y reflejada en la diversidad de alternativas con la finalidad que alguna de ellas se ajuste a los perfiles de los estudiantes en situación de finalizar la formación de grado. Dado la diversidad de conocimientos y habilidades de los estudiantes que adeudan el trabajo de tesina, se diseñan distintas capacitaciones a las que son convocados, tutorizados y monitorizados.

El análisis de los resultados de la experiencia descrita ilustra la importancia de continuar elaborando y ejecutando diversas acciones de vinculación desde la Universidad hacia su contexto de influencia, con el firme propósito de asegurar que los estudiantes en el último tramo de su formación logren la apropiación de conocimientos significativos y definan posibles líneas de trabajo profesional.

Como se expuso en otros trabajos, se continuará contribuyendo con soluciones académicas-tecnológicas orientadas a la transmisión de conocimientos emergentes en la compleja sociedad del conocimiento, la integración significativa de los conocimientos en temas inherentes a la formación profesional que además se reflejan en los proyectos y soluciones elaboradas en el marco de las tesinas.

Por otra parte, se destaca que esta experiencia generada desde las asignaturas TFA y PFC y con el aporte de otros componentes del Programa PROMINF, y materializada a través de jornadas informativas, los cursos y la permanente tutoría aporta particularmente a los siguientes objetivos definidos en el diseño curricular de la LSI

- Adoptar el enfoque sistémico como forma de comprender y abarcar la mayor complejidad en la estructura del conocimiento contemporáneo, el cual se caracteriza por un crecimiento acelerado y tendencia a una rápida obsolescencia.
- Asegurar la adquisición de las competencias requeridas para la titulación de grado, exigiendo la realización y posterior defensa de un Proyecto Final de Carrera, que deberá tener las características de una tesina de grado, en el cuál se integren los conceptos, metodologías y técnicas que sustentan el desempeño profesional del Licenciado en Sistemas de Información.

Además, los logros expuestos en el presente documento aportan a la base de conocimiento de las acciones y las experiencias curriculares generadas en las asignaturas Trabajo Final de Aplicación y Proyecto Final de Aplicación en la FACENA descriptas en trabajos previos [3] [9] [10] [11] y a las que se contribuyó desde el Programa PROMINF. Además, generan información de retroalimentación con miras a la definición de diversas estrategias orientadas a lograr la graduación de los estudiantes, fortalecer la formación disciplinar en tecnologías demandadas por los mercados profesionales y formare profesionales comprometidos y que actúen con responsabilidad social.

## Referencias

- [1] Sadosky, “El Sector SSI Argentino desde el punto de vista del I+D”, 2014, [Online] Disponible: <http://www.cessi.org.ar/documentacion/FundacionSadosky.pdf>,
- [2] F. Rivero, “Carreras alternativas y con futuro”. 2016, Diario La Nación. <http://www.lanacion.com.ar/1872867-carreras-alternativas-y-con-futuro>. Febrero de 2016.
- [3] G. Dapozo, S. I. Mariño, M. Mascazzini, “Experiencia de recuperación de alumnos que adeudan el trabajo final en la Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE”, XI Congreso

- de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016), pp. 204-209, 2016.
- [4] Ministerio de Educación, Resolución 786/09, Estándares carreras de Informática, 2009, [Online] Disponible: [http://www.coneau.edu.ar/archivos/Res\\_786\\_09.pdf](http://www.coneau.edu.ar/archivos/Res_786_09.pdf)
- [5] Plan de Estudio Licenciatura en Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, 1999.
- [6] Red UNCI, Documento de Recomendaciones Curriculares. 2015, [Online] Disponible: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Documento%20Curricular%20RedUNCI%20Abril%202015.pdf>
- [7] Plan de Estudio Licenciatura en Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE, 2009, [Online] Disponible: <http://exa.unne.edu.ar/docs/PlanLSI-Web1.PDF>
- [8] S. I. Mariño, C. F. Herrmann, “Innovaciones en el desarrollo de trabajos finales de aplicación en una carrera informática, Cohortes 2003-2007”, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 8, 1, pp. 141-148. España: Universidad de Extremadura, ISSN 1695-288X, 2009.
- [9] S. I. Mariño, C. F. Herrmann, “Experiencias curriculares en la asignatura Trabajo Final de Aplicación en la FACENA”, I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 2006.
- [10] S. I. Mariño, C. F. Herrmann, R. Alderete, C., M. A. Vanderland, “Caracterización de los alumnos de Trabajo Final de Aplicación en el ciclo lectivo 2010”, *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, vol. 10, no. 17, pp. 34-40, 2013.
- [11] S. I. Mariño y M. V. Godoy Guglielmone, “Propuesta de un modelo de rol emprendedor en la asignatura Proyecto Final de Carrera”, IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, La Rioja, pp. 75-82, 2014.
- [12] G. N. Dapozo, S. I. Mariño, M. Mascazzini, Experiencia de recuperación de alumnos que adeudan el trabajo final en la Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE, I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016), 2016, p. 204-209.
- [13] I. Aranciaga, “Marcos Conceptuales para implementar proyectos pedagógicos mediados por tecnologías en las prácticas pre profesionales”, V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, pp. 11, 2010.
- [14] CESSI, Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina (CESSI), 2017.
- [15] S. I. Mariño, J. Rios, Acciones de capacitación entre la FACENA y el Polo IT, 2016, FaCENA, UNNE, 2016.
- [16] S. I. Mariño, D. Villegas, Capacitación en herramientas de programación web. Implementación de un portal web de graduados”, Componente A.2.2 Programa PROMINF, FaCENA, UNNE, 2017.
- [17] S. I. Mariño, G. N. Dapozo, R. Alderete, Romina, P. Insaurralde, Aportes a la formación profesional en el marco de una asignatura integradora de fin de carrera, XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET, La Matanza 2017), 2017, p. 131-141.

# 2018 TE & ET

Tecnología en Educación  
en Tecnología

XIII CONGRESO ARGENTINO

## Demostraciones Educativas



Facultad de  
Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



RedUNCI

## AR4Axo: Aumentando la Inteligencia Espacial para Proyecciones en Sistema Axonométrico

Yoselie Alvarado, Nicolás Jofré, María Rosas, Roberto Guerrero

Laboratorio de Computación Gráfica - Área de Servicios  
Dpto. de Informática - FCFMyN - Universidad Nacional de San Luis  
{ymalvarado, npasinetti, mvrosas, rag}@unsl.edu.ar

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

La asignatura *Sistemas de Representación* es una de las materias correspondiente al área de las ciencias básicas del plan de estudio de las carreras de Ingeniería Informática (2do año), Ingeniería en Computación (3er año) y Tecnicatura en Energías Renovables (2do año), todas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis. Específicamente, la aplicación de realidad aumentada que se describe en este trabajo es utilizada para la realización del **Práctico 5: Sistemas Representativos** donde a partir de la visualización de las vistas (alzado, perfil y planta) de un modelo los alumnos deben dibujar, utilizando el software LibreCAD<sup>1</sup>, la perspectiva isométrica, caballera y militar de dicho modelo.

### OBJETIVOS

El objetivo de la materia es la enseñanza de diferentes técnicas de dibujo para representar objetos tridimensionales en un espacio bidimensional. En este sentido, esta aplicación tiene como objetivo general asistir al alumno para que pueda encontrar una solución gráfica a los problemas que se plantean con el propósito de:

- Identificar las características de objetos 3D que permiten representarlos en un espacio bidimensional.

- Reconstruir en el imaginario las formas de objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales.
- Simplificar la tarea de representar el objeto en el sistema axonométrico mediante una herramienta CAD y su posterior verificación.
- Afianzar, a partir del entrenamiento, la habilidad de representar gráficamente objetos.
- Enriquecer la inteligencia espacial.

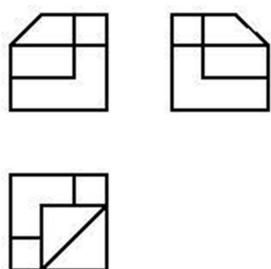
### DESCRIPCIÓN

En la realización de los primeros prácticos de la materia, se les proporciona a los alumnos la representación Isométrica de un objeto 3D a partir de la cual deben obtener el correspondiente Sistema Triédrico; es decir, las vistas de Alzado, Perfil y Planta. En esta primera etapa, la tarea consiste en la transformación desde el Sistema Isométrico al Sistema Triédrico.

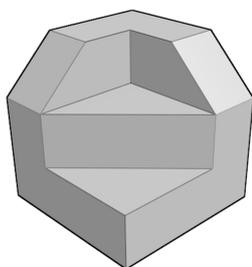
En etapas más avanzadas de la asignatura se instruye sobre la realización del proceso inverso, por ello en el práctico de Sistemas Representativos se incluyen ejercicios donde se muestran las vistas de Alzado, Perfil y Planta en el Sistema Monge de un objeto (Ver Figura 1) y el objetivo es resolver el problema de reconstruir la figura tridimensional correspondiente, representando las tres dimensiones en un único plano de proyección mediante el sistema representativo

<sup>1</sup> [www.librecad.org](http://www.librecad.org).

axonométrico denominado Isométrico (Ver Figura 2).



**Figura 1:** Sistema Triédrico.



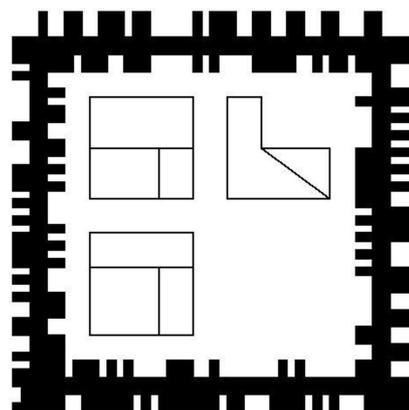
**Figura 2:** Sistema Isométrico.

Para estos ejercicios el alumno debe intentar reconstruir, en su imaginación, el objeto tridimensional que corresponde a las tres vistas suministradas para luego dibujar el correspondiente Sistema Isométrico.

La aplicación de Realidad Aumentada desarrollada asistió en este proceso de reconstrucción de objetos tridimensionales con el fin de facilitar la capacidad de los alumnos y permitir verificar el trabajo realizado. De esta manera, se convirtió al Sistema Triédrico en un marcador que se encuentra vinculado con el modelo 3D correspondiente.

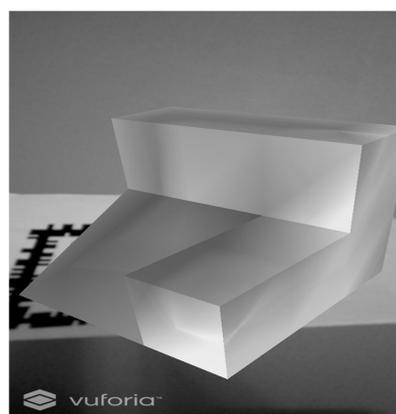
Inicialmente, la aplicación tiene cargados todos los modelos tridimensionales correspondientes a los Sistemas Triédricos representados en el práctico. Luego, a cada Sistema Triédrico se le asoció un patrón único

de representación de manera que las imágenes resultantes pudieran ser utilizadas como marcadores de RA. Cada marcador fue vinculado con su correspondiente modelo 3D en la aplicación de RA. La Figura 3 muestra uno de los marcadores construidos para su uso con RA.



**Figura 3:** Marcador de RA.

Para el uso de la RA el alumno debe seleccionar el marcador que contenga el Sistema Triédrico a verificar y visualizarlo mediante la cámara de su celular. Como resultado la aplicación muestra el modelo 3D correspondiente, tal como lo ilustra la Figura 4.



**Figura 4:** Aplicación de RA

El sistema de Realidad Aumentada desarrollado es una aplicación móvil realizada para el sistema operativo Android, la cual puede ser descargada desde la tienda Google Play<sup>2</sup>. Para su desarrollo se utilizó la herramienta Unity con la incorporación de la librería Vuforia<sup>3</sup> para RA. Por otro lado, los modelos tridimensionales utilizados fueron realizados en Blender 3D<sup>4</sup> y los marcadores fueron construidos con la herramienta de dibujo LibreCad.

---

<sup>2</sup> [play.google.com/store/apps/details?id=com.UNSL.SR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.UNSL.SR).

<sup>3</sup> [www.vuforia.com/](http://www.vuforia.com/)

<sup>4</sup> [www.blender.org/](http://www.blender.org/)

## **Desarrollo de Instrumental de Laboratorio Controlado por Arduino**

**Wurm Guillermo E.; Ríos Rodrigo E.; Marinelli Marcelo; Bernhardt Christian.**

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones.

guillermow77@gmail.com; rodrigoezequelrios@gmail.com; marcelomarinelli@gmail.com;  
chrstn.bernhardt@gmail.com.

### **Ámbito de aplicación**

El proyecto se desarrolla en el marco de la cátedra de Electrónica del Profesorado en Física de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, en el que participan docentes y alumnos.

Los dispositivos diseñados pueden ser implementados para la enseñanza de la física tanto en nivel medio como universitario. Las propuestas surgen como requerimientos o necesidades dentro del Profesorado en Física o por iniciativa de los estudiantes.

### **Objetivos**

-Desarrollar equipos de laboratorios de bajo costo que incorporen tecnología Arduino y permitan el desarrollo de actividades experimentales o demostrativas para su implementación en la enseñanza de la física.

-Promover la articulación de conocimientos en electrónica, programación y física.

### **Descripción**

La implementación de las NTICS (Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en la enseñanza de las ciencias y el acceso a software y hardware libre con fines didácticos es cada vez mayor. Debido a ello,

desde la cátedra de Electrónica del Profesorado en Física surge la necesidad de promover la implementación de estas nuevas tecnologías en los estudiantes que están pronto a egresar. Así, a modo de integración de conocimientos, se propone la elaboración de un proyecto final que incorpore conocimientos de programación, electrónica y física.

En esta oportunidad se presentan dos equipos de laboratorios desarrollados en este contexto: Una cuba de onda controlada por Arduino y un dispositivo para el estudio de la luz y la síntesis aditiva de colores.

Cuba de onda controlada por Arduino:

Una cuba de onda es un dispositivo que permite el estudio de un gran número de fenómenos ondulatorios mediante la generación de perturbaciones en un recipiente rectangular que contiene agua. Un parámetro importante para el estudio de estos fenómenos es la frecuencia, por ello se diseñó un dispositivo que permita controlar la frecuencia de un tren de pulsos eléctricos mediante una placa Arduino Uno. Las perturbaciones mecánicas son realizadas por un electroimán que se conecta a la placa arduino mediante una interfaz electrónica.

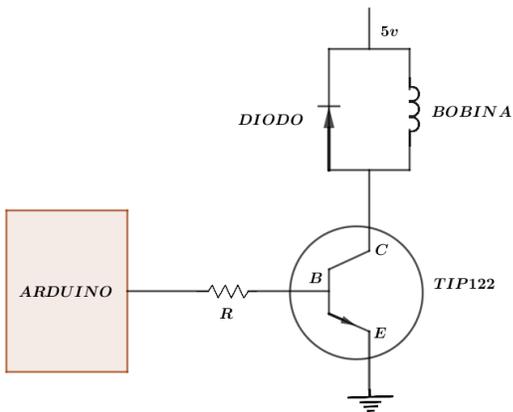


Figura 1. Diagrama esquemático de conexión.

El programa que controla al dispositivo se desarrolló en MiniBloq y permite cambiar la frecuencia de las perturbaciones mediante una modificación en una línea de programación.

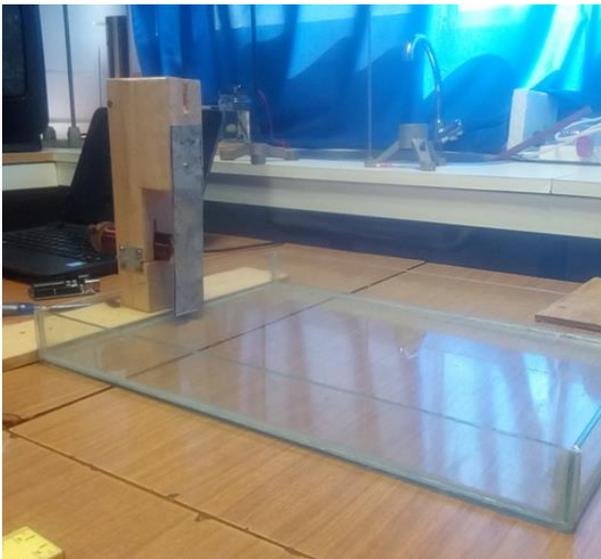


Figura 2. Cuba de ondas.

Dispositivo para el estudio de la luz y la síntesis aditiva de colores:

Este instrumental permite combinar luces de tres colores: rojo, verde y azul de forma controlada, para analizar cómo se constituyen los demás colores y cómo se reflejan estas luces en objetos de diferentes colores y texturas.

Como fuente de luz, se utilizan serie de tres LEDs de cada color. La intensidad de luz en cada LED se controla por modulación de ancho de pulso a través de las salidas analógicas de una placa Arduino Mega.

Los comandos de entrada para el control de las luces se realizan por medio de un Smartphone o Tablet que permita la instalación de la aplicación ArduDroid. La comunicación del Smartphone con la placa arduino se establece mediante un módulo bluetooth HC-05.

Además se debió diseñar una interfaz electrónica que permite adaptar los valores de corriente y tensión necesarios para alimentar los LEDs.

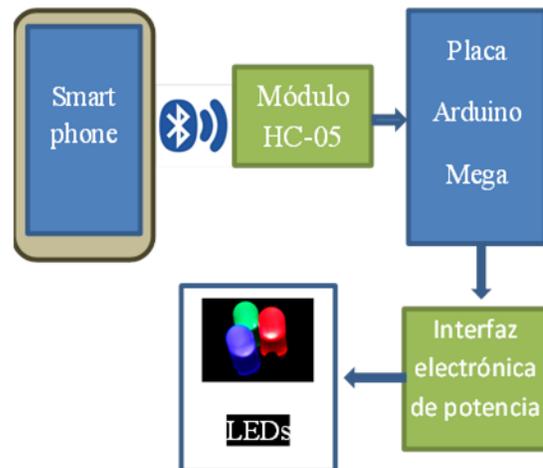


Figura 3. Diagrama en bloques del dispositivo.

## Conclusión

El desarrollo de este tipo de instrumental permite integrar conceptos de electrónica, programación y física, por parte de los alumnos con acompañamiento de los profesores. Lo que constituyó una experiencia áulica que promueve el aprendizaje basado en proyectos.

## Desafiate: juego serio para la autoevaluación

### Archuby Federico Héctor

Becario UNLP, III-LIDI,  
Fac. Informática  
UNLP  
La Plata, Argentina  
farchuby@lidi.info.unlp.edu.ar

### Sanz Cecilia

Investigador Asociado de la  
CIC Pcia. de Bs. As.  
III-Lidi. Facultad de  
Informática. UNLP  
La Plata, Argentina  
csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

### Pesado Patricia

III-Lidi. Facultad de  
Informática. UNLP  
La Plata, Argentina  
ppesado@lidi.info.unlp.edu.ar

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Desafiate es un juego serio de preguntas y respuestas para dispositivos móviles orientado a la autoevaluación de los estudiantes. El juego ha sido desarrollado para un uso general, en vez de enfocarse en un nivel educativo o disciplina en particular, con lo cual puede ser aprovechado por docentes y estudiantes de todo ámbito. Desafiate fue desarrollado como tesina de grado en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

## OBJETIVOS

El principal objetivo de Desafiate es el de brindar a los estudiantes una forma de autoevaluación menos estresante y más motivante que otros métodos más tradicionales, y brindarle a los docentes una herramienta que sea aplicable más allá de la disciplina o el nivel educativo.

## DESCRIPCIÓN

En este juego el jugador toma el rol de un pirata que encuentra unos mapas del tesoro y decide salir en su búsqueda a un archipiélago de islas. Debido a esta temática, el juego cuenta con una estética caribeña que se encuentra presente incluso en los menús del juego. El juego se relaciona directamente con un EVEA de donde recoge las preguntas que le serán presentadas al jugador en forma de desafío. El juego se compone de diferentes aventuras, las cuales, se relacionan directamente con las autoevaluaciones que el estudiante posea en el EVEA relacionado en ese momento. Cada una de estas aventuras está compuesta por los desafíos nombrados anteriormente, los cuales ocurren cada uno en una isla en particular. Estas islas poseen diferentes ambientaciones y múltiples posibles historias, que le son contadas al jugador a través de un personaje que lo recibe en el puerto de la isla. Al finalizar una aventura, el resultado de los desafíos será comunicado al EVEA para que éste defina la nota final.

## REQUERIMIENTOS

Para poder realizar la demostración es necesario contar con una red de internet WiFi para que Desafiate pueda comunicarse con el servidor del EVEA preparado para las sesiones de prueba. Además, se requiere contar con dos tablets con sistema operativo Android 4.0 o superior para poder instalar en ellas el juego.

## Desafiate: juego serio para la autoevaluación.

### Archuby Federico Héctor

Becario UNLP, III-LIDI,  
Fac. Informática  
UNLP  
La Plata, Argentina  
farchuby@lidi.info.unlp.edu  
.ar

### Sanz Cecilia

Investigador Asociado de la  
CIC Pcia. de Bs. As.  
III-Lidi. Facultad de  
Informática. UNLP  
La Plata, Argentina  
csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

### Pesado Patricia

III-Lidi. Facultad de  
Informática. UNLP  
La Plata, Argentina  
ppesado@lidi.info.unlp.edu.  
ar

### I. Introducción

Este trabajo presenta el diseño y desarrollo de un juego serio para dispositivos móviles denominado Desafiate, que se orienta a la autoevaluación de los alumnos. Los juegos serios se encuentran relacionados con la educación desde los años 70, cuando Clark Abt acuña el término. Como puede verse en Michael y Chen (2005) muchos autores hoy en día siguen esta misma definición, pero en los últimos años se ha utilizado el término para su uso en ramas que no se encuentra relacionadas con la educación. Es por esto que se entiende a juego serio como aquel que no tiene al entretenimiento como su objetivo principal. La función principal de los juegos siempre fue el entretenimiento, y es justamente este aspecto lo que explotan los juegos serios para lograr su objetivo.

Sin embargo, el entretenimiento no es la única ventaja que poseen los juegos serios. A lo largo de los años distintas investigaciones fueron encontrando ventajas o impactos positivos, producto del uso de esta tecnología. En Boyle, Connolly, y Hainey (2011) se encuentra que los juegos serios tienen como impacto positivo una mejora en la motivación de los alumnos, además de la satisfacción producto de la inmersión y el flujo provistos por los juegos. En este último punto cita a Csikszentmihalyi (1990) para definir al flujo como un estado en el cual se encuentra una persona cuando está completamente inmersa en la actividad que realiza. Por último, en Boyle y cols. (2011) también se nota que los juegos serios pueden tener impactos cognitivos

y perceptivos al sugerir que los videojuegos de acción tienen un impacto positivo en la coordinación visomotora, la representación espacial y en la atención visual.

La hipótesis de estos impactos se consolida al analizar diferentes investigaciones. En Marcano Lárez (2014) se resalta el impacto de la satisfacción al afirmar que los últimos avances en las ciencias cognitivas apoyan a los principios del aprendizaje que los juegos incorporan, como el carácter activo que los estudiantes adquieren a la hora de resolver problemas en tiempo real, y el *feedback* inmediato brindado por los juegos. También afirma que es la interactividad brindada por los juegos lo que logra la atracción, la inmersión, la emoción y motivación que son factores fundamentales en el proceso de aprendizaje de una persona, reafirmando de esta forma el último de los impactos anteriormente nombrados.

En otros trabajos también se pueden ver éstas u otras ventajas que traen consigo el uso de los juegos serios. En Giannakos (2013) se encontró que la motivación de los estudiantes aumentó gracias al disfrute y la diversión que traen consigo los juegos serios. En Chittaro y Buttussi (2015) se observa que el uso de un juego serio ayuda a que el conocimiento generado sobre las acciones a realizar en un accidente aéreo sea más duradero que utilizando un método tradicional de enseñanza. En Castel, Gallego, Pomares, Suau, Villagrà, y Cortés (2009) también se muestra que el uso de un juego serio mejora la motivación, pero además se ve que esto provoca una reducción

en el número de abandonos por parte de los estudiantes de la materia.

Como se puede ver, los juegos serios pueden ser muy beneficiosos para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos. En el trabajo de Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, y Boyle (2012) se realiza una revisión bibliográfica donde se puede observar que las investigaciones relacionadas con juegos serios se enfocan en la etapa del aprendizaje del alumno. Esto es reforzado por la revisión de García-Mundo, Vargas, Genero, y Piattini (2014), la cual se enfoca particularmente en aquellos juegos serios que se aplican en el aprendizaje en el área informática. Si bien, estas investigaciones muestran diferentes enfoques, se pueden categorizar en dos grupos: aquellas que se enfocan en evaluar el aprendizaje obtenido a partir del uso de juegos serios (Giannakos, 2013; Chittaro y Buttussi, 2015; Sanchez y Olivares, 2011; Pérez et al., 2018) y aquellas que analizan las posibles ventajas de los juegos serios durante el proceso de aprendizaje (Rutten, van Joolingen, y van der Veen, 2012; Vos, van der Meijden, y Denessen, 2011).

Por otra parte, se ha encontrado, que a pesar de no ser uno de los enfoques más comunes, existen trabajos que analizan distintas formas de usar a los juegos serios como estrategia para la evaluación de los alumnos (Kiili, Devlin, Perttula, Tuomi, y Lindstedt, 2015; Bezanilla et al., 2014; Kickmeier, Rust y Buttussi, 2014; Castel, Gallego, Pomares, Suau, Villagrà, y Cortés, 2009). Es en este punto en donde se enfoca el trabajo aquí presentado.

De aquí en más, este trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección II, se presenta el diseño y desarrollo de Desafiate; en la sección III se explican los principales resultados de la evaluación del juego serio desarrollado. Finalmente, en la sección IV se elaboran las conclusiones y trabajos futuros.

## **II. Diseño de Desafiate.**

Desafiate es un juego serio de preguntas y respuestas para dispositivos móviles desarrollado a través del motor de juego Unity

3D. Al momento se ha distribuido como una .apk, a través de un enlace. El objetivo del desarrollo es el de brindar una forma de autoevaluación de los alumnos que sea menos estresante y más motivante que otros tipos de autoevaluación más tradicionales. Otro objetivo es el de lograr que el juego pueda ser aplicado en diferentes disciplinas y niveles educativos. Para esto, se decidió integrar Desafiate con el módulo de autoevaluación de un entorno de enseñanza y aprendizaje (EVEA), con la intención de obtener de esta forma las distintas preguntas que se le presentan a los usuarios.

En Desafiate, el jugador toma el rol del protagonista, quien es un pirata que se encuentra en posesión de diversos mapas del tesoro y decide ir en su búsqueda en un archipiélago de islas. Para esto, el jugador debe pasar por diferentes aventuras, en donde recorre las islas recogiendo los tesoros, a través de la resolución de desafíos que le presentan habitantes de la isla. Estas islas son diferentes entre sí, presentando múltiples ambientaciones e historias que se le presentan al jugador. En este punto comienzan las relaciones del juego con el EVEA con el que se encuentre relacionado.

Cada una de las aventuras que el jugador puede resolver, se corresponde con una autoevaluación que el estudiante posea en el EVEA, más allá del curso a la que ésta pertenezca. A su vez, cada una de las preguntas que componen la autoevaluación tiene su correspondencia en los desafíos que ocurren, cada uno se presenta en una isla en particular. Por último, el resultado de los desafíos que componen toda la aventura se relaciona con la nota final que el estudiante recibe en el EVEA.

Es importante notar que una instancia de Desafiate se relaciona solamente con un EVEA en particular a la vez, pero el desarrollo del juego se ha realizado para que el cambio de EVEA se pueda hacer de una forma fácil.

## **III. Evaluación.**

Para la evaluación de Desafiate se decidió integrarlo con el EVEA IDEAS, desarrollado por el III-LIDI. Se realizaron diferentes

sesiones de pruebas con docentes y estudiantes de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Los estudiantes participantes de una de las sesiones se encontraban cursando la materia Programación I, perteneciente al primer año de la carrera de Ingeniería en Computación, mientras que los participantes de las demás sesiones, tanto docentes como alumnos, pertenecían a la materia Expresión de problemas y algoritmos, perteneciente al curso de ingreso de la facultad. En las sesiones participaron un total de 4 docentes y 23 estudiantes.

Las sesiones se realizaron durante una hora cada una, en donde los participantes probaron el juego con una autoevaluación preparada para la ocasión, y en donde se recogieron datos a través de una encuesta *ad-hoc*, y de la observación y diálogo con los participantes. La encuesta se dividió en varias partes, en donde se indagó sobre datos personales del participante, de su opinión sobre el uso de juegos serios en educación, o sobre Desafiate, además de solicitar información acerca de cuáles fueron los puntos fuertes o a mejorar del juego.

De los resultados se resalta que el 91% de los estudiantes y todos los docentes estuvieron por lo menos de acuerdo en que los juegos serios son un complemento interesante para los procesos de enseñanza y aprendizaje, mientras que el 83% de los estudiantes consideraron motivante el uso de juegos serios para la autoevaluación. Todos los estudiantes estuvieron de acuerdo en les gustaría usar Desafiate en otras materias, mientras que todos los docentes se mostraron interesados en incorporar el juego como parte de su estrategia de enseñanza.

Con respecto a los aspectos positivos de Desafiate, el 95% de los alumnos y todos los docentes, resaltaron el uso de juegos serios para la autoevaluación, mientras que el 61% de los alumnos resaltó el uso en dispositivos móviles. Con respecto a los aspectos a mejorar, el 75% de los docentes resaltó que sería bueno mejorar la velocidad del juego entre preguntas, y el 45% de los alumnos consideró que la historia debería podría ser mejorada.

Por último, ambos grupos consideraron que les gustaría contar con el agregado de poder desafiar a otros jugadores (73% para los alumnos, y todos los docentes), mientras que los estudiantes resaltaron que les gustaría contar con más tipos de islas (52%) y más historias (48%).

#### **IV. Conclusiones y trabajos futuros.**

En este trabajo se presentó Desafiate, un juego serio móvil para la autoevaluación de los alumnos e integrado con un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de Desafiate fueron positivos, mostrando un interés por parte de los estudiantes y profesores en la utilización de juegos serios, y en particular de Desafiate, como parte de una estrategia de autoevaluación de los alumnos.

De los resultados también se obtuvieron diferentes aspectos deseados por los participantes que marcan el camino a seguir en el desarrollo del juego. Entre estos aspectos se destaca el de poder desafiar a otros participantes para agregar un aspecto competitivo al juego, además de mejorar el rendimiento del juego y de incrementar el número de islas y de historias para evitar que el juego se vuelva repetitivo.

- Bezanilla, M. J., Arranz, S., Rayón, A., Rubio, I., Menchaca, I., Guenaga, M., & Aguilar, E. (2014). Propuesta de evaluación de competencias genéricas mediante un juego serio. *NEW APPROACHES IN EDUCATIONAL RESEARCH*, 3(1), 44-54.
- Boyle, E., Connolly, T. M., & Hainey, T. (2011). The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment Computing*, 2, 69-74.
- Cavus, N., & Alhih, M. S. (2014). Learning management systems use in science education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 517 - 520.
- Castel de Haro, María Jesús, Gallego-Durán, Francisco J., Pomares Puig, Cristina, Suau Pérez, Pablo, Villagrà-Arnedo, Carlos-José, Cortés Vaillo, Santiago. Evaluación en tiempo real (comunicación). URI: <http://hdl.handle.net/10045/14866>
- Chittaro, L., & Buttussi, F. (2015, April). Assessing knowledge retention of an immersive serious game vs. a traditional education method in aviation safety. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 21(4), 529-538. doi: 10.1109/TVCG.2015.23918532.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59 (2), 661 - 686.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *The psychology of optimal experience*. Harper and Row.
- García-Mundo, L., Vargas, J., Genero, M., & Piattini, M. (2014, 01). Contribuye el uso de juegos serios a mejorar el aprendizaje en el Área de la informática. 303-310.
- Giannakos, M. (2013). Enjoy and learn with educational games: Examining factors affecting learning performance. *Computers & Education*, 68, 429 - 439.
- Kickmeier-Rust, M. D., & Buttussi, F. (2014). Gamification and smart, competence-centered feedback: Promising experiences in the classroom. *International Journal of Serious Games*, 1(1). doi: 10.17083/ijsg.v1i1.7
- Kiili, K., Devlin, K., Perttula, A., Tuomi, P., & Lindstedt, A. (2015). Using video games to combine learning and assessment in mathematics education. *International Journal of Serious Games*, 2(4). doi: 10.17083/ijsg.v2i4.98
- Marcano Lárez, B. E. (2014). Factores emocionales en el diseño y la ejecución de videojuegos y su valor formativo en la sociedad digital.: El caso de los videojuegos bélicos (1.a ed.). Ediciones Universidad de Salamanca.
- Michael, D., & Chen, S. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Thomson Course Technology.
- Nienke Vos, Henny van der Meijden, Eddie Denessen, Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use, *Computers & Education*, Volume 56, Issue 1, 2011, Pages 127-137, ISSN 0360-1315, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.013>.
- Pérez, M. D. M., Duque, A. G., & García, L. F. (2018). Game-based learning: Increasing the logical-mathematical, naturalistic, and linguistic learning levels of primary school students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 31-39.
- Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58 (1), 136 - 153.
- Sánchez, J., & Olivares, R. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, 57 (3), 1943 - 1952.

# **Eco Tree: Una iniciativa para reducir la basura electrónica. Articulación entre Universidad Nacional de La Rioja y Escuela Polivalente de Arte**

**Mg. Ms. Roldán Marcelo F., Roldán Lucía. Flores Milagros, Vargas Franco, Gallardo Omar**  
Universidad Nacional de La Rioja, La Rioja, Argentina  
{marcelofabio01, roldanlucia97}@yahoo.com.ar  
milagrosflores72@hotmail.com  
{vargasfrancoivan, alejandroomargallardo}@gmail.com

## **Resumen**

En el presente trabajo se exponen el proceso de desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos a partir de una iniciativa de articulación de la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR) con la Escuela Polivalente de Arte. El trabajo consistió en la construcción de un árbol ecológico, que funciona como una fuente de alimentación para teléfonos de los alumnos tomando su energía del sol, realizado en base a basura electrónica en la cual se han integrado las áreas tecnológicas con las artísticas aportadas por cada institución. Acercando a los alumnos a un ámbito de desarrollo multidisciplinario donde intercambien conocimientos y experiencias, dejando de lado las diferencias académicas, económicas o sociales y cognitivas.

**Palabras clave:** Energía solar, microcontrolador, arduino, basura electrónica

## **Objetivo**

### **General**

Establecer una articulación con la Escuela Secundaria Polivalente de Arte y un grupo de sus alumnos del último año de cursada, los que se han propuesto realizar una obra pública. Esta consiste en construir un árbol ecológico a partir de la basura electrónica producida en la UNLaR. La corriente total producida será recolectada y utilizada para brindar carga de celulares gratuita, como iluminación nocturna en algún espacio público.

## **Específicos**

- Articular el colegio secundario y la universidad con actividades concretas.
- Reducir la basura electrónica que se encuentra hacinada en un aula de la universidad.
- Aplicar con los alumnos de la universidad conceptos de electricidad y electrónica básicos con técnicas de programación embebida.
- Vincular la escuela secundaria con la universidad en un entorno de creatividad, emprendedorismo ecológico y trabajo en equipo.
- Estimular la relación alumno-tecnología, docente-tecnología;
- Motivar el empleo de nuevas tecnologías y el desarrollo de la imaginación para crear.
- Implementar el arte por medio del reciclado, posibilitando la creación de una energía sustentable, combinando los desechos tecnológicos para un fin estético.
- Brindar la posibilidad de concluir su carrera secundaria a los alumnos participantes por la escuela Polivalente como trabajo final.
- Crear a los alumnos contactos para un futuro, participando en el exterior de la escuela y poniendo en valor el arte hacia el público.

## **Justificación**

El presente proyecto pretende demostrar de manera simplista y accesible, como se pueden reaprovechar elementos contaminantes del medio ambiente para producir energía eléctrica limpia y gratuita, permitiendo a nuestros estudiantes, estudiantes del colegio secundario, docentes en especial, y comunidad en general,

un acercamiento a estos materiales considerados basura y que cada vez son más difundidas en otros países y otras provincias [4]. Se pretende entre otros aspectos:

- Aprovechar la basura electrónica acumulada en la UNLaR desde hace bastante tiempo, creando una "Sala Green".
- Concientizar a la comunidad de las posibilidades existentes en el aprovechamiento de los elementos rescatados de la basura electrónica para ahorrar dinero.
- Incursionar con los alumnos en los aspectos procedimentales para acceder al crowdfunding, como colaboración colectiva que facilite la compra de elementos necesarios.

Se puede percibir además que la constante evolución de la tecnología demuestra la necesidad y capacidad de transformación en todos los ámbitos del hacer humano. Incluye de una manera ética a los profesionales de sistemas.

Desde una perspectiva amplia, el proyecto pretende brindar una opción para los alumnos de la escuela secundaria, articulándolos con sus carreras de origen y ligándolos a las ciencias duras como lo son las informáticas en un enfoque tanto creativo como artístico.

## Proyecto

El proyecto ha consistido en construir un árbol ecológico a partir de la basura electrónica producida en la UNLaR, y cuyas ramas se han diseñado para soportar motores generadores eólicos o celdas solares [1]. La corriente total producida es recolectada y utilizada para brindar carga de celulares gratuita, como iluminación nocturna en un espacio público entre módulos de la universidad donde se instaló el árbol, como un elemento atractivo visual y como un llamativo concientizador de la necesidad de limpiar el planeta de la basura electrónica de forma creativa [3]. En el diseño artístico y tecnológico, se ha previsto el uso de leds y tiras led de potencia para iluminar el árbol de noche con detección de luz para automatizar el sistema.

Para llevar adelante el proyecto, se ha trabajado mancomunadamente con alumnos de

la escuela secundaria Polivalente de Arte para los diseños y la construcción artística y estética. Además los alumnos de la UNLaR aportaron el refuerzo tecnológico necesario en los aspectos electrónicos y eléctricos.

El Proyecto ha sido publicado en un sitio de crowdfunding denominado panel de ideas, una plataforma de financiamiento colectivo donde comunitariamente se ha logrado reunir financiamiento a partir de los aportes de activistas y comunidad.

El dinero solicitado se utilizó para comprar los insumos necesarios, aquellos que no se pueden reciclar a partir de los existentes, que permitieron la construcción de este prototipo. Entre los accesorios e insumos para generar electricidad y crear el aspecto artístico, se requirieron cables, material para soldaduras, herramientas, celdas solares, leds, baterías, hierro, poliestireno expandido y accesorios para el armado y funcionamiento del árbol ecológico Eco Tree.

Durante las etapas primarias, el proceso consistió en desensamblar los equipos y detectar los componentes de utilidad que posteriormente se utilizarían.

En una segunda etapa, se extrajeron los elementos con operaciones como corte, desoldado, desarmado, desensamblado, seleccionado por categorías los afines al proyecto.

A partir de allí, con parte del material plástico se construyó una estructura de soporte para permitir a los alumnos de secundaria colocar unos finales de las ramas similares a flores luminosas adecuadamente construidas siempre a partir de material reciclado, botellas plásticas y LEDs. Con esto quedará lista la estructura para una posterior continuación del proyecto, donde se podrá conectar y construir los molinos que producirán la energía eléctrica y la aprovecharán para aumentar la iluminación y carga de celulares [3].

## Resultados

Todo esto ha sido posible, gracias por una parte a la apertura de la escuela secundaria a la realización de proyectos públicos, al apoyo de la UNLaR y a los conocimientos de

electricidad y electrónica del profesor Director del Proyecto.

El ímpetu demostrado por los alumnos participantes, en especial Lucía Yazmín Roldán y Milagros Flores se han destacado, ya que siendo alumnos de una escuela secundaria ha realizado los aportes artísticos que le han dado vida a este proyecto [2].

Hoy se encuentran cursando el primer año de Arquitectura con gran entusiasmo y un compromiso que nace a partir de ver hecho realidad su primer proyecto universitario. Los alumnos de la universidad, han podido complimentar las etapas de proyecto propuestas en el cronograma del proyecto de extensión. Entre sus aportes, los alumnos se destacaron:

- Aportando la programación embebida necesaria en el módulo de luces psicodélicas que están conectada a leds de potencia en las puntas de las ramas.
- Programando el Arduino Pro mini que activa el árbol y la iluminación sensando permanentemente la cantidad de luz solar exterior [6].
- Viendo como los viejos teclados obsoletos, placas madre, periféricos, piezas y ratones, se convertían en partes vivas de este proyecto.

En la universidad el impacto institucional ha sido recibido con gran satisfacción produciendo una Disposición especial de la Secretaría de Asuntos Académicos, además de la propia de la Secretaría de Extensión Universitaria siendo aprobado como Proyecto de Extensión, destacando los aspectos innovadores de este proyecto.

En el Colegio Secundario, las autoridades han visto reflejados los conocimientos de arte público adquiridos por los alumnos en esta "obra de arte tecnológica" fruto de la planificación y acción de sus alumnos en el trabajo final de sus carreras, excediendo las expectativas de logro [4][5].

En la comunidad universitaria se ha transformado en una curiosidad llamativa donde se puede ver permanentemente a los alumnos acercándose a ver centenares de partes que conforman el árbol.

## Conclusión

Consideramos que los objetivos propuestos al comenzar este proyecto han sido satisfechos, dejando huellas para estimular a otros alumnos y profesores, a participar activamente tanto desde la Universidad como desde la Escuela Secundaria, trazando lazos de cooperación y vinculación que podrán dar lugar a nuevas ideas proyectos.

El mecanismo de financiamiento colectivo alcanzó sus objetivos con la recompensa adicional de crear en los alumnos alternativas para alcanzar nuevas metas recurriendo a fuentes de financiamiento innovadoras en internet.

Con respecto a los cálculos necesarios para la energía solar, se han visto limitados en sus alcances por los costos de los equipamientos necesarios para sustentar un mejor rendimiento en el tiempo. Sin embargo considerando que es un prototipo, el rendimiento de la instalación solar que se ha podido adquirir con los fondos del crowdfunding son suficientes.

A partir de este proyecto, no solo se promociona un entorno estudiantil con logros reales, sino que además se ha creado entusiasmo por el emprendedorismo y el uso de la creatividad para generar productos reales y comercializables.

## Referencias

- [1] Aparicio, M. - Energía solar fotovoltaica: Cálculo de una instalación aislada. Marcombo. 2010
- [2] Duque, F. - Arte público y espacio político Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 1983
- [3] García-Badell, J. - Cálculo de la energía solar Ediciones Akal. 2001
- [4] Prada, J. - La creatividad de la multitud conectada y el sentido del arte en el contexto de la Web 2.0 2007
- [5] Remesar, A. - Hacia una teoría del arte público Public Art Observatory. 1998
- [6] Torrente Artero, O.- Arduino: curso práctico de formación RC Libros, 2013

# 2018 TE & ET

Tecnología en Educación en Tecnología

XIII CONGRESO ARGENTINO

## Experiencias Docentes



Facultad de  
Ciencias Exactas,  
Químicas y Naturales



RedUNCI

# Herramientas TIC para la enseñanza de programación, empleando aula invertida

Ana del Prado<sup>1</sup>, Luis R. Lara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas-UNCA, Catamarca, Argentina

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales -UNCA, Catamarca, Argentina

anadelprado@tecno.unca.edu.ar, reolara@educ.ar

## Resumen

La incorporación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en el proceso de enseñanza aprendizaje y la necesidad de un cambio de rol del docente, conducen a la transformación de la metodología actual a una nueva modalidad donde el alumno sea autónomo de su aprendizaje, creativo, crítico y para ello se requiere que el docente asumiendo un nuevo rol, lo acompañe en este proceso. Por este motivo se llevó a cabo la implementación de la clase invertida, que permitió al alumno emplear diversas herramientas interactivas creadas por el docente fuera del horario de clase y emplear ese tiempo presencial para realizar actividades más complejas, con ejercicios relacionados a la vida real.

Este trabajo describe una experiencia de clase invertida realizada en programación en lenguaje C, en la materia "Informática" de la carrera Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Catamarca, realizada durante el ciclo lectivo 2017 segundo cuatrimestre, con la totalidad de alumnos inscriptos en la materia. Se concretó la experiencia en la segunda mitad del cuatrimestre, empleando como campus virtual la plataforma Moodle adoptada por la facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa). Se presentan resultados obtenidos sobre la metodología como así también de las diferentes herramientas empleadas y el nivel de satisfacción por parte de los alumnos. Los resultados se desprenden de una encuesta en línea realizada al finalizar el ciclo lectivo en curso.

*Palabras clave:* TIC; Educación superior

## Abstract

ICT (Information and Communication Technologies) implementation in the teaching-learning process and the need for changing the teacher's role, lead to a transformation of the current teaching methodology to a new modality promoting autonomous, creative, critical students. For this purpose, teachers need to assume a new role, accompanying them in this process. Consequently, at the Faculty of Technology and Applied Sciences, the flipped classroom methodology was applied, allowing students to use- outside the classroom- various interactive tools created by the teacher and to apply classroom time to perform more complex activities, with exercises related to real life.

This work describes a flipped classroom experience carried out in C language programming, in the subject "Computer Science" of the Electronic Engineering career of the National University of Catamarca (UNCa). The experience was carried out during the second term, 2017 year, with all the students enrolled in the subject. It was completed in the second half of the semester, using as a virtual campus the Moodle platform adopted by the Faculty.

Results obtained on the applied methodology as well as the different tools used and the level of satisfaction on the part of the students are shown in this paper. Results derive from an online survey conducted at the end of the academic year.

*Keywords:* ICT; University Education

## 1. Introducción

El incipiente uso de las TIC en educación y particularmente en la educación universitaria, despierta la necesidad de incorporarlas, desde una perspectiva innovadora a nuestras aulas, agregando valor al proceso de enseñanza aprendizaje, mejorando la participación de los alumnos en las actividades, considerando las circunstancias y condiciones donde se aplican (Coll, 2008). Resulta importante aprovechar la potencialidad de las tecnologías para generar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, no solo para mejorar el proceso sino para innovar. Como lo define Barbero (2006), es necesario reorganizar la enseñanza considerando la hipertextualidad, la interactividad y la colectividad, siempre pensando en integrar la tecnología a la propuesta pedagógica para enriquecer la clase y no al revés (Koehler y Mishra, 2006), aprovechando que las aulas virtuales se han instalado en la totalidad de universidades, mediante plataformas institucionales, sobre todo por la disponibilidad de software libre y de las comunidades desarrolladoras. (Segura y Quintero, 2010)

El desafío que surge a nivel docente universitario es conocer la problemática que afrontan los alumnos e intervenir para darle una solución.

En la cátedra “Informática” de la carrera Ingeniería Electrónica de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), se presentó la necesidad de profundizar el desarrollo de actividades prácticas referidas a la programación en lenguaje C. Durante el cursado, gran cantidad de estudiantes presentaron dificultades para comprender y aplicar la lógica de programación a ejemplos prácticos tomados de la realidad, reflejando resultados poco alentadores en el examen parcial, como consecuencia se produce un elevado porcentaje de deserción. Asimismo, los alumnos con más experiencia se deben adecuar al nivel de aprendizaje del grupo, desmotivándose y sin poder avanzar en un proyecto final integrador.

Los alumnos recurrentes expresaron a través de una encuesta, que la causa de deserción se debe principalmente al factor tiempo, ya que un cuatrimestre para alumnos que nunca programaron es insuficiente y requieren más práctica. Por ello, se buscó una alternativa que optimice las horas de cursado y donde los alumnos puedan darle máximo provecho mediante un cursado más flexible.

Existe la necesidad en el ámbito universitario de crear un nexo entre los contenidos y su aplicación a situaciones reales, es decir, se busca combinar el método de ejercitación para lograr un entrenamiento de habilidades, con el método de estudios basados en problemas, logrando así, el protagonismo de quienes aprenden, incorporando casos reales para promover el aprendizaje significativo. El alumno interpreta una realidad que se le presenta y analiza las diferentes soluciones y acciones que son requeridas para resolver una situación planteada. (Davini, 2008).

Para paliar estas problemáticas, en la cátedra “Informática” se empleó la metodología de clase invertida, donde el alumno trabajó con actividades planificadas dentro y fuera del aula. El alumno conoce los objetivos que persigue la cátedra y la instancia presencial se dedica a resolver enunciados basados en casos concretos, con el apoyo permanente del docente y la posibilidad de dedicación en forma particular a aquellos alumnos que más lo necesitan, con la colaboración de los alumnos que tienen mayor conocimiento en la temática. (Baepler, Walker y Driessen, 2014; Bergmann y Samms, 2014; Berrett, 2012; Gilboy, 2015; Tourón, Santiago y Diez 2014). Asimismo, se considera que los alumnos conocen las tecnologías y operan a diario con ellas, por lo tanto, han modificado la forma de apropiarse del conocimiento y por medio de las tecnologías pueden adquirir ese conocimiento dentro y fuera del aula que es lo que se propone con esta metodología de aula invertida, donde el trabajo se realiza en forma conjunta entre compañeros en tiempos y espacios diferentes (Lion, 2005).

Bergmann y Sams (2012) y Johnson y Renner (2012) definen la clase invertida como un modelo pedagógico que transforma la clase tradicional, proporcionando a sus alumnos materiales que permitan adquirir conocimientos en forma personalizada y a su ritmo fuera del aula y las actividades prácticas, resolución de dudas y necesidades particulares del alumno, que resultan ser las más importantes en el proceso de aprendizaje, se desarrollan en el seno del aula, generando así un aprendizaje activo, con profesores presentes cuando los estudiantes los necesitan. Como puntualizan Paz, Serna, Ramírez, Valencia y Reinoso (2015), la clase invertida forja en los alumnos un papel más activo, se vuelven partícipes de su aprendizaje con el apoyo de los recursos elaborados por el docente, aprovechando las actividades desarrolladas en clase mediante la interacción con el docente y compañeros.

La clase invertida es apropiada para temáticas que requieren un trabajo más profundo con aplicación de prácticas que consoliden la teoría, no así, para procesos memorísticos. Se debe optar por esta metodología cuando se considera un contenido que permita retar a los alumnos a proyectos más ambiciosos, con alumnos de diferentes niveles de conocimiento y sin motivación (López Soler, 2015), como es el caso de la asignatura “Informática” donde los alumnos se los invitó a realizar ejercicios basados en problemas reales y a concluir con la elaboración de un proyecto final integrador que reúne toda la temática de la materia y se basa en problemáticas reales del ingeniero electrónico.

El escenario donde se lleva a cabo el aprendizaje invertido debe propiciar el intercambio de ideas, opiniones, trabajos colaborativos, actividades que refuercen el pensamiento crítico y permitan interactuar al docente y los alumnos, considerando que el conocimiento se logra independientemente del lugar, puede darse en la facultad, en la casa, en el trabajo, es independiente de un ambiente físico, esto se logra con el empleo de las TIC (Burbules, 2014). De este modo, un alumno puede continuar trabajando desde su casa con

conexión a Internet mediante una consulta a su profesor o a su compañero o bien, realizando una actividad colaborativa, desde cualquier lugar y en cualquier momento (Marqués, 2001). El aprendizaje basado en problemas (ABP) se conjuga perfectamente con la estrategia del aprendizaje invertido, ya que las actividades previstas para desarrollarse en aula pueden ser planteadas con esta metodología logrando un aprendizaje activo, que se beneficia del trabajo grupal, pensamiento crítico, habilidades de comunicación, actitudes como tolerancia, responsabilidad y compañerismo y se despierta la creatividad para concretar las actividades.

Esta iniciativa nos reta como docentes a un nuevo desafío, ya que debemos reorientar el rol en el aula, emplear nuevas estrategias didácticas, administrar el espacio y tiempo para realizar proyectos integrados y motivantes.

## 2. Contexto

En la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCa, se imparte la materia “Informática” correspondiente al segundo año de la carrera electrónica, el curso tiene una matrícula de 15 a 25 alumnos y se dicta en el segundo cuatrimestre con una duración de 6 horas semanales presenciales. Existe un docente a cargo de las clases teóricas y un docente para las clases prácticas. Los alumnos poseen diferentes niveles de conocimiento previos sobre programación en Lenguaje C, generalmente están predispuestos a participar en el aula y en el uso del aula virtual, lo que resulta importante por ser una materia especialmente práctica.

El aula virtual es un espacio que aloja material de estudio, actividades, archivos multimedia, permitiendo una conexión permanente entre los alumnos y docentes. Los alumnos usan el aula virtual en otras materias, por lo tanto, no requieren capacitación en este aspecto.

La sala de computación donde se dicta la materia posee una computadora por alumno y un proyector.

### 3. Actividades previas a la implementación de la clase invertida

El propósito de esta estrategia es que los alumnos estudien en forma autónoma los aspectos teóricos del tema a considerar, en forma no presencial, mediante materiales y actividades alojadas en el aula virtual y se pueda destinar las horas presenciales para desarrollar actividades en grupo, ejercicios basados en problemas que se adecuen a la realidad del profesional electrónico y llegar a un proyecto final integrador.

Como primera medida, se consideró las particularidades del grupo analizando su contexto, para ello se efectuó una encuesta que brinda información sobre el alumno, sus recursos y conocimientos previos, esto permite seleccionar la mejor propuesta y definir las prácticas educativas mediante el uso de TIC para ese grupo de alumnos en particular. (Alves y Natera, 2008).

La semana previa a la implementación de la clase invertida, se realizó la explicación a los alumnos sobre la nueva metodología, sus ventajas, los resultados que produjo en otros lugares, es primordial que estén de acuerdo con la nueva propuesta y se comprometan a trabajar activamente. Es tan importante su aprobación, como la metodología empleada para aplicarlo (Ibáñez, 2003).

Esta clase acerca de la modalidad de trabajo busca atraer y mantener satisfechos a los estudiantes con los beneficios que genera y produjo mucho interés del grupo de alumnos participantes, comprometiéndose a realizar las actividades previas a la clase presencial.

En el caso que se presenten situaciones particulares como aquellos alumnos que no dispongan de computadoras con conexión a Internet, se propone como alternativa para que todos tengan la misma oportunidad, el acceso al Instituto de Informática (IDI) un día y horario en particular. De igual manera si algún alumno se resiste a la metodología de trabajo se establece mecanismos alternativos para que puedan trabajar, como la elaboración de su

propio video, si les resulta inviable tienen la opción de presentarlo oralmente en clase.

El material debe ser elaborado por el docente para asegurar que los aspectos fundamentales de la temática sean incluidos, así también buscar que la disponibilidad sea posible en cualquier momento, con lo cual el alumno puede visualizar el video cuantas veces necesite, esto permite una homogeneidad en el nivel de los alumnos, logrando que en clases todos puedan participar activamente (Sánchez, College, Uriostegui y University, 2014).

Así también, se estudió los diferentes recursos multimedia como: audio, imagen, texto, videos y se analizó las actividades que promueven el aprendizaje colaborativo empleando herramientas lúdicas, trabajos que permitan lograr un pensamiento crítico y que promuevan el debate y evaluación entre pares.

La colaboración se logrará con actividades donde los estudiantes publiquen sus códigos y puedan ser comentados por otros estudiantes y los profesores, con ello se valora no solo el desarrollo de la actividad sino también la participación, que en muchos casos les resulta difícil a los alumnos sobre todo en carrera de ingeniería. Además, este tipo de metodología permite la autoevaluación de los alumnos, donde ellos evalúan los conocimientos de los videos observados (Iturrioz y González, 2015).

### 4. Propuesta de implementación de la clase invertida

La materia Informática está compuesta de 7 unidades y en la última unidad se realiza un trabajo de investigación.

Las primeras tres unidades: Introducción, Entrada/Salida, Selección e iteración, se trabajó con la metodología tradicional, con ejercicios sencillo tipo cálculos.

Las siguientes cuatro unidades al promediar el cursado, se desarrollaron con la metodología aula invertida y con ejercicios basados en problemas. Comprende los temas: Funciones, Array, Estructuras y periféricos y se desarrolló en 7 semanas.

Se emplearon diversos recursos que provee el aula virtual y se sumaron herramientas de entorno abierto, tratando de generar un lugar de encuentro y accesible a diversos componentes interactivos.

#### 4.1. Recursos interactivos utilizados

Los recursos interactivos que se utilizaron para llevar a cabo la clase invertida fueron los siguientes:

- *Collabedit*: Es una herramienta destinada a los programadores en lenguajes como ser: C, C++, Html, Css, Python, Javascript o SQL. Este editor de código en línea permite colaborar y mensajearse entre usuarios en tiempo real, con la ventaja de no resultar indispensable registrarse, con solo colocar el nombre se puede acceder a través del enlace y realizar los cambios. Entonces, todos los usuarios que poseen la dirección de enlace pueden trabajar colaborativamente y mediante mensajes intercambiar dudas, opiniones o establecer pautas de trabajo.
- *GoogleDrive*: Este recurso permite alojar y compartir archivos y carpetas en línea, pero también brinda varias opciones para trabajar con aplicaciones, como ser: documentos, hojas de cálculo, presentaciones, dibujos, formularios, app script. Además, incluye opciones de búsqueda potentes y permite descargar el aplicativo y consultar los archivos sin estar en línea.
- *Prezi*: Es una aplicación multimedia que permite realizar presentaciones dinámicas, con la posibilidad de incorporar colaboradores para que editen, visualicen o comenten la presentación. Posee algunas limitaciones en su versión gratuita como ser control de privacidad, portabilidad, entre otros.
- *Powtoon*: Es una herramienta en línea que permite crear animaciones, videos, muy intuitiva y sencilla, incluye imágenes, personajes, formas, fondos, escenas, transiciones, animaciones de texto que se pueden agregar, también podemos introducir voz y música a cada diapositiva, se puede

importar a youtube, twitter, facebook, entre otros. La versión gratuita tiene limitaciones como ser: no se puede generar un mp4, no es factible quitar la marca de agua y la resolución no puede ser superior a 480 p.

- *YouTube*: Es un sitio web que permite compartir videos de diferente índole, creando previamente un canal, con licencia estándar de YouTube o con licencia Creative common, siendo posible usarlo, modificarlo, bajo las condiciones de la licencia.

- *PlayPosit*: Es una herramienta digital que permite incluir videos desde YouTube, donde se pueden agregar preguntas en el video, completar espacios en blanco, respuestas libres o bien reflexiones. También, se puede establecer que sector del video se quiere mostrar y se puede compartir el enlace.

Asimismo, tiene la posibilidad de registrar a los alumnos, con la consecuente ventaja de tener un listado de resultados por alumno.

- *Educaplay*: Permite crear actividades educativas multimedia como ser: se pueden generar adivinanzas, completar con palabras, crucigramas, diálogos, dictados, ordenar palabras, relacionar, sopa de letras, test, presentaciones, relacionar columnas, entre otras. Se puede compartir el enlace para agregarlo en plataforma Moodle u otra similar.

- *Paddlet*: Es una pizarra digital, que permite trabajar en forma colaborativa, es un tablero donde se agregan imágenes, videos, audio, archivos, presentaciones. Así también, se puede obtener fotos, crear un video, dibujar, agregar voz, ubicación y nos permite compartir el enlace.

La dinámica de la clase invertida consiste en dos etapas básicas: actividades previas a las clases y actividades durante la clase.

#### 4.2. Actividades previas a la clase

Se les encomendó a los alumnos visualizar videos que hacen referencia a la temática a abordar luego en la clase:

- Funciones en Lenguaje C correspondiente a la unidad 4,

- Arreglos y Punteros correspondiente a la unidad 5,
- Estructuras correspondiente a la unidad 6 y
- Periféricos correspondiente a la unidad 7.

Mediante la visualización de los mismos antes del inicio de la clase presencial, se asiste a clases con un conocimiento previo de la temática, para poder realizar las actividades previstas.

Para valorar el grado de comprensión del tema y la visualización del video se utiliza un cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas inserto en los videos, para determinar el porcentaje de asimilación de los conceptos de funciones, arreglos y punteros. En el caso de uno o varios alumnos que no hayan realizado la actividad prevista, se le permitirá visualizar los videos en el aula, mientras sus compañeros realizan la actividad grupal práctica, con lo cual se supone que advertirá el beneficio que implica cumplir con las propuestas planteadas por la cátedra y no incumplirá en próximas actividades.

El propósito de estas actividades es que los alumnos asistan al aula con conocimientos previos de la temática, intercambien conceptos, dudas y puedan desarrollar la consigna práctica trabajando colaborativamente.

### 4.3 Actividades durante la clase

Basado en las preguntas que los alumnos coloquen en el cuestionario, temas que resultan difíciles de comprender, o cuestiones erróneas que se observaron en la tabla de resultados de los videos, se busca reflexionar y consensuar sobre la temática, despejar dudas o conceptos mal conformados.

Trabajo colaborativo para la resolución de la consigna, conformando grupos de a tres, que será designado por el docente según el nivel de conocimiento en el lenguaje C, con la finalidad que exista un apoyo entre pares, mediante la incorporación de un alumno senior (alumno con mayor conocimiento o experiencia) por grupo. Este trabajo se llevó a cabo con la herramienta *Collabedit* donde los alumnos trabajan en forma

conjunta en un mismo entorno e incluso pueden comunicarse entre ellos para coordinar las tareas.

Subir al mural colaborativo o al foro según corresponda, el caso resuelto por grupo y evaluar el código de otro grupo considerando si el código es óptimo, para ello se debe considerar el cumplimiento de normas establecidas (Definidas en el manual Normas de la Unidad I) para la declaración de variables, funciones, constantes, directivas de preprocesador, entre otras. Además, verificar el uso excesivo de variables, ciclos y líneas de código.

El propósito de estas actividades es que los alumnos puedan participar en la reflexión al inicio de la clase, despejarse las dudas y trabajen en forma colaborativa con sus compañeros.

En primera instancia, se trabajó con encuestas anónimas provistas por *GoogleDrive*, para conocer los conocimientos previos y preferencias y situación de los alumnos recurrentes.

Se realiza una presentación en *Prezi*, donde se explica cómo se trabajará con la metodología de clase invertida, las ventajas de su aplicación y la conveniencia del empleo en la materia.

Se trabajó con la herramienta *Powtoon* para crear los videos, esta aplicación web incluye plantillas e imágenes gratuitas, permite crear presentaciones animadas, que resultan atractivas a los estudiantes, a este video se le incorpora voz para explicar da secuencia de animaciones creadas, luego se exporta el material a *YouTube*. Una vez que se obtiene el material en *YouTube* se emplea la herramienta *PlayPosit* que adquiere el video del canal *YouTube* y se le agrega un cuestionario con preguntas de múltiples opciones o de respuesta abierta en diferentes partes del video y espera la respuesta del usuario para continuar, el usuario debe estar registrado previamente, también, se pueden agregar pausas reflexivas donde se puede agregar alguna explicación extra al video. Se utilizaron cuestionarios dado que permiten al

estudiante conocer su nivel de conocimientos de la temática, en forma continua.

Con *PlayPosit* cuando el usuario se registra como profesor, puede crearse clases e invitar a los alumnos a incorporarse, además, se muestra una grilla con los resultados de los estudiantes, esto resulta útil para reconfigurar la siguiente clase basados en los inconvenientes que tuvieron.

Se emplea la herramienta *Collabedit* con la intención que todos los alumnos trabajen en forma colaborativa para dar solución a la actividad planteada, esta herramienta web permite acceder a un editor de lenguaje C, donde todos los alumnos que entran pueden modificar el código, incluso pueden chatear entre ellos para coordinar las acciones a realizar.

Se trabajó con crucigramas y sopas de letras provistos por *Educaplay*, para consolidar los conceptos estudiados.

Se emplean Herramienta de codificación como Borland C, PIC-C y herramientas de simulación como Proteus que permite simular un microprocesador con los elementos como ser LED, pantalla LCD, entre otros previamente codificados con PIC C.

Así también se trabaja con la herramienta *Paddlet* que permite publicar los códigos para que todos los compañeros puedan comparar sus ejercicios con los de sus compañeros, generando transparencia en las actividades y permitiendo que todos los alumnos puedan conocer las diferentes formas de resolver un mismo enunciado.

Se elabora por cada unidad un foro de consultas para que los alumnos participen en él y obtengan la ayuda del docente.

En la última unidad se trabajó con la elaboración de un proyecto integrador, que tiene la finalidad de producir en forma colaborativa una propuesta de solución codificada en lenguaje C con el compilador PIC C y simular esa realidad en forma artificial con el software Proteus, ya que el empleo de hardware específico para realizarlo representaría un costo

elevado y la finalidad sería la misma. (Davini, 2008).

Mediante un video, los alumnos explicaron como realizaron la resolución de la problemática, mostrando el desarrollo del código, la compilación y prueba, indicando para cada instrucción, que función cumple. Además, compartieron su experiencia para la concreción del trabajo, mediante el uso del foro en el aula virtual.

Por último, se trabajó con encuestas provistas por GoogleDrive, para conocer el nivel de satisfacción de la metodología empleada.

## 5. Resultados

A continuación, se explicita los resultados de la encuesta de satisfacción, que incluye opinión de los alumnos respecto a la valoración de los materiales, valoración de las herramientas TIC empleadas y análisis de los resultados académicos del año 2017 con respecto al año 2016.

De los 14 alumnos que comenzaron el cursado de la materia, llegaron 11 estudiantes pertenecientes a la cohorte 2017 a la instancia final y por lo tanto a ellos, se les aplicó la encuesta de satisfacción. (participación del 100% de los estudiantes por ser realizada en clases).

### 5.1. Valoración de los materiales disponibles en la experiencia

Para definir la valoración de los materiales, se obtuvo la siguiente información acerca una serie de opciones a los alumnos para que elijan, donde podían seleccionar más de una opción. Las respuestas fueron positivas en su mayoría, donde el 71% expreso que son comprensibles, 28% los considera dinámicos, 42% interesantes, 28% de baja calidad visual o sonora.

Los 2 alumnos opinaron que eran de baja calidad, puede responder al uso de la herramienta Powtoon, donde al publicarlo en youtube la calidad es estándar a 480p, pero las opciones de HD 720p o FullHD 1080p son opciones pago, a pesar de trabajar con una

calidad estándar los videos se pueden visualizar correctamente en pc, smartpone o tablets.

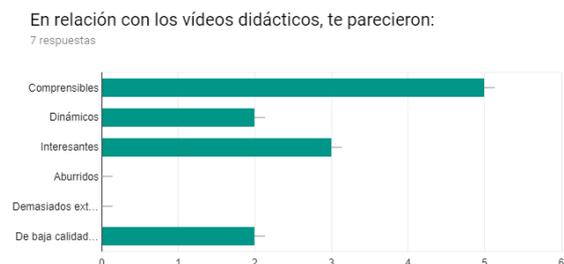


Figura 1. Distribución sobre los videos

## 5.2. Valoración de las herramientas TIC empleadas en la experiencia

Una característica del aula invertida es que los alumnos realizan actividades individuales previa a la clase mediante la visualización de los videos y comprensión de los mismos, mientras que en la clase presencial se realizan actividades en forma colaborativa, en este caso con el uso de la herramienta colaborativa Collabedit, la percepción de los alumnos fue un 42.9 % les pareció una alternativa donde todos participan, un 14.3% útil cuando se planifica el trabajo grupal, un 14.3 % le resultado costosa y un 28.6 % no le resultado muy útil.

¿Cómo te pareció la forma de trabajo que se realizó con el tema Array, donde programaron colaborativamente en la aplicación collabedit?  
7 respuestas

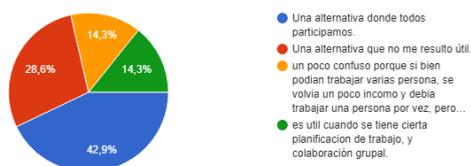


Figura 2. Resultados de la herramienta collabedit

Los alumnos expresaron que no tenían uso del aula virtual en otras materias ni usaron herramientas para las mismas, entonces se les interrogo sobre su agrado al probar nuevas herramientas web, donde un 72% establece que si le agrado un 14% quizás y un 14% que no.



Figura 3. Resultados del uso de nuevas herramientas web

Las actividades más interesantes fueron: para 6 alumnos el uso de Playposit donde visualizaban el video creado y luego respondían un cuestionario con autoevaluación, tres alumnos les gusto los cuestionarios del aula virtual que incluía ejercicios con respuestas múltiple choice y 3 la herramienta colaborativa Collabedit, 2 alumnos les agrado la herramienta Paddlet que es un mural donde publicaban sus ejercicios resueltos con la posibilidad de acceder a las de sus compañeros.

¿Qué actividades te resultaron más interesantes?  
7 respuestas

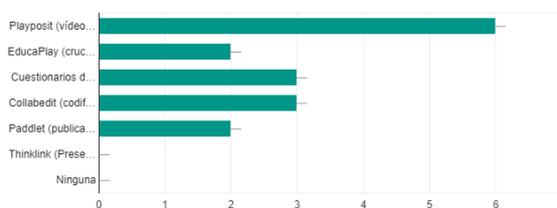


Figura 4. Resultados de las herramientas más interesantes

## 5.3. Mejora en los resultados académicos

En los últimos dos años académicos (2016-2017) el porcentaje de estudiantes que aprueba la asignatura ha pasado del 50% en el año 2016 al 57% en el año 2017, pero los alumnos que promocionan la materia con nota igual o mayor a siete pasó de un 22% a un 43% en el año 2017, mientras que los alumnos con nota mayor o igual a 4 y menor a 7 que corresponde a los alumnos regulares pasó de 28% al 14% en el año 2017, con lo cual se observa un importante

progreso en el desempeño de los alumnos en el año 2017.



Figura 5. Comparativa de los resultados académicos 2016-2017

## 6. Conclusiones

Este cambio en el enfoque de enseñanza permitió a los alumnos mejorar la participación en clases, es fructuoso llegar a clases con conceptos básicos adquiridos previamente mediante la disposición de diversos recursos disponibles, con lo cual los alumnos pueden opinar, responder los cuestionamientos del docente.

Como expresa Galindo y Quintana (2016), la motivación se da en primera instancia por la novedad metodológica, donde los alumnos aprenden a trabajar colaborativamente, acceder a contenidos adaptados a sus preferencias resultando más sencillos de entender, esto motiva la participación en el aula.

Las herramientas empleadas, resultaron propicias para lograr el trabajo colaborativo de los alumnos, a futuro se podrían probar otras herramientas colaborativas de programación en línea, para determinar cual les resulta más atractiva y adecuada.

Es importante resaltar que considerando la información recabada, es notable el favoritismo que tienen los alumnos con respecto a esta nueva metodología por los beneficios que esta presupone, solo un alumno se mostró reticente a la aplicación de la misma y requiriendo volver a la clase magistral, pero considerando que es una carrera donde los alumnos hacen poco uso del aula virtual y no conocen otras alternativas de

enseñanza, se adaptaron perfectamente a la metodología y participaron activamente.

Esta primera experiencia resulto gratificante para los docentes, por la predisposición y compromiso de los alumnos para realizar las actividades en tiempo y forma y el entusiasmo que mostraban al conocer nuevas herramientas y destacando muchas veces que no habían realizado actividades de esa índole.

También se debe tener en cuenta el “efecto novedad” que es la tendencia que presenta un individuo a experimentar una respuesta más intensa la primera vez que se enfrenta a un trabajo potencialmente desafiante o innovador. Este fenómeno potencia temporalmente el interés, la atención, la motivación y la probabilidad de recuerdo, entre otras cosas. Por lo que nos lleva a seguir realizando más prácticas de esta naturaleza; para contrarrestar este efecto, en el futuro se pretende realizar una nueva experiencia, la intención es transformar el curso en su totalidad al modelo de aula invertida, de esta manera, se podrá profundizar los estudios realizados, comparar las experiencias y detectar nuevos hallazgos.

## Referencias

- [1] C. Coll. “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades” *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 72, 17-40, 2008
- [2] M. Barbero. “La razón técnica desafía a la razón escolar” Buenos Aires, *Noveduc*. 2006
- [3] P. Mishra,, M. J. Koehler, “Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge”. *Teachers college record*, 2006, 108(6), 1017.
- [4] J. A Segura, L. C. Quintero. “Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje”. *Roig Vila & Fiorucci M*, 2010
- [5] M. C. Davini, *Métodos de enseñanza*. Buenos Aires. Santillana, 2008.

- [6] P. Baepler, J. D. Walker, M. Driessen,, “It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms”, *Computers & Education*, vol. 78, pp. 227-236, 2014
- [7] J. Bergmann, A. Sams, *Dale la vuelta a tu clase*. Madrid: Ediciones SM, 2014
- [8] D. Berrett, (2012, Feb 19). How ‘flipping’ the classroom can improve the traditional lecture. *The Chronicle of Higher Education* [Online]. Available: <http://chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>
- [9] J. Touron, R. Santiago, A. Diez, *The Flipped Classroom: Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje*. Barcelona: Océano, 2014
- [10] M. B. Gilboy, S. Heinerichs, G. Pazzaglia, “Enhancing student engagement using the flipped classroom”, *Journal of nutrition education and behavior*, vol 47, no. 1, pp.109-114, 2015
- [11] L. Johnson, J. Renner. (2012). “Effect of the flipped classroom model on secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement”, [Online]. Available: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38862495/Flipped\\_Classroom.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1521720492&Signature=kLW0m488%2BPgIBbaeg5BCi1QQssM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEffects\\_of\\_Flipped\\_Classroom.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38862495/Flipped_Classroom.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1521720492&Signature=kLW0m488%2BPgIBbaeg5BCi1QQssM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEffects_of_Flipped_Classroom.pdf)
- [12] J. Bergmann, A. Sams, *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, 2012.
- [13] A. P. Paz, A. Serna, M. I. Ramírez, T. Valencia, J. Reinoso, “Hacia la perspectiva de aula invertida (Flipped Classroom) en la Pontificia Universidad Javeriana desde una tipología de uso educativo del Sistema Lecture Capture (SLC)”. Conferencias LACLO, Colombia, 2015 vol. 5 no. 1 pp. 395-403.
- [14] A. López Soler. (2015) *Invirtiendo el aula: de la enseñanza tradicional al modelo Flipped-Mastery Classroom*. [Online]. Available: <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/15224/1/TFM-G523.pdf>
- [15] C. LION. “Nuevas maneras de pensar tiempos, espacios y sujetos” en *Litwin, Edith. Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires, Ed. Amorrortu, 2005, pp. 181-212.
- [16] N. C. Burbules, “Los significados del ‘aprendizaje ubicuo’”. *Archivos analíticos de Políticas Educativas*, vol. 22 no. 104, 2014
- [17] P. Marqués Graells, “Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad”, *Educar*, vol. 28, pp. 83-98, 2001
- [18] M. C. Davini, *Métodos de enseñanza*. Buenos Aires. Santillana, 2008
- [19] F. Alves, M. Á. C. Natera. (2008). *La sistematización de experiencias comunitarias en el proceso de educación superior transformadora*. San José (Costa Rica). Biblioteca Electrónica CEP-ALFORJA, [Online]. Available: [http://www.cepalforja.org/sistem/sistem\\_old/ponencia\\_alves\\_contreras.pdf](http://www.cepalforja.org/sistem/sistem_old/ponencia_alves_contreras.pdf)
- [20] J. E. Ibáñez. (2003). *El uso educativo de las TIC* [Online]. Available: [http://files.metodos-de-investigacion6.webnode.mx/200000000-1aba61b9b5/4\\_S1\\_El\\_uso\\_educativo\\_de\\_la\\_s\\_tic.pdf](http://files.metodos-de-investigacion6.webnode.mx/200000000-1aba61b9b5/4_S1_El_uso_educativo_de_la_s_tic.pdf)
- [21] P. Sánchez, P. College, M. Uriostegui, J. University, (2014). *Buenas prácticas para la creación de una comunidad de aprendices en el aula de español y la aplicación de la metodología de clase invertida*.
- [22] G. Iturrioz, I. González, “Evaluar en la virtualidad”. *Signos Universitarios*, vol. 1, pp. 133-144, 2015

## Indicadores ácido-base de laboratorio en entorno virtual

Lucero, Irene- Chamorro, Teresita- Delgado Ortiz, Ma. Eugenia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, UNNE, Corrientes  
irmaireneprof@gmail.com

### Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta para enseñar el tema indicadores ácido-base en el Ciclo Orientado de la educación secundaria usando como recurso didáctico el laboratorio virtual. Es una propuesta que aporta el uso del entorno y el lenguaje digital para aprender procedimientos experimentales y conceptos fundamentales de química en una relación dialéctica con el lenguaje multimedial. Se

busca generar material didáctico de apoyo a docentes de educación secundaria desde las aulas mismas en interacción con el equipo investigador, para fortalecer la enseñanza de la física y la química en pro de despertar vocaciones científicas.

*Palabras clave:* formación docente, química, enseñanza, virtualidad

### Introducción

En nuestro medio y en todo el país es sabido, dentro del ámbito universitario, que las carreras científico tecnológicas son las menos elegidas por los jóvenes, en especial las licenciaturas y profesorado en Física y en Química (Giuliano y otros, 2011). En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE, en los últimos 10 años, ingresaron al profesorado en Química 11 alumnos en promedio por año y, al de Física, 24 alumnos en promedio por año; pero el número de egresados en promedio al mercado educativo es preocupante: 13 por año en Química y 1 por año en Física (fuente propia). Esta situación repercute en la carencia de profesores formados para la enseñanza de Física y Química en las escuelas secundarias, existiendo en muchas aulas un profesional de título afín cumpliendo el rol de profesor. Como parte del diagnóstico realizado por este equipo de investigadores en aulas de escuela secundaria se encontró que el trabajo experimental y el uso de nuevas tecnologías y/o recursos digitales es casi nulo, persistiendo clases de física y química tradicionales, con el libro de texto o materiales escritos por el profesor como los recursos didácticos más

usados. Por otra parte, si se considera, tal como expresan Barberá y Valdez (1996), que la inadecuada formación científica en los niveles preuniversitarios puede ser un factor que explique la escasa motivación de los estudiantes por las carreras científico tecnológicas, se genera un círculo vicioso de manera tal que: los profesores no formados proponen clases pobres de ciencias, las que no despiertan vocaciones científicas y, por ende no hay ingresantes a carreras científicas y no habrá profesores para enseñar ciencia en las escuelas. Ante este escenario se lleva a cabo el proyecto de investigación y desarrollo “Universidad y escuela secundaria mancomunadamente por la enseñanza aprendizaje de la física/química”, que busca generar material didáctico de apoyo para los docentes de estas disciplinas, buscando priorizar el trabajo experimental y el uso de recursos TIC.

Las propuestas didácticas generadas en este proyecto surgen del trabajo en conjunto entre docentes de escuelas secundarias asociadas, alumnos residentes de los profesorado de física y química y los investigadores del equipo.

En este trabajo se presenta una secuencia didáctica para trabajar el tema: teorías ácido-base, indicadores ácido-base en el ciclo orientado de la educación secundaria, dado que los docentes encuestados en el diagnóstico han manifestado su preocupación por el abordaje de este tema que ya fuera tratado en el ciclo básico y, donde siempre se trabaja con sustancias de uso cotidiano (tal como pide el diseño curricular del ciclo básico) y el repollo morado como indicador. El problema radica en la imposibilidad de poder incorporar otras actividades prácticas que vayan más allá de los ejercicios de lápiz y papel de cálculo de pH y del laboratorio de bajo costo, permitiendo al estudiante comprender con mayor profundidad los distintos temas de la química, que aportarán a su alfabetización científica para formar un ciudadano reflexivo y consciente, habilitado para el mundo del trabajo y la continuidad de los estudios al finalizar la escuela secundaria (Diseño curricular-CO-Química-Corrientes, 2017).

### Marco Conceptual

En pleno siglo XXI es indiscutible que se vive en la sociedad de la información y la era digital, asumiendo que se está frente a un cambio de paradigma que lleva a repensar la cultura escolar y las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Desde los diseños curriculares de la educación secundaria se promueve la enseñanza de la química, organizando *“los contenidos desde dos ejes Materiales, estructuras, composición y propiedades y Transformaciones químicas de los materiales, los cuales permiten la interpretación de los fenómenos naturales desde la visión de las reacciones químicas que ocurren en la vida cotidiana, en procesos biológicos, industriales y ambientales. Esta interpretación se valerá de las actividades experimentales y de indagación, utilizando los distintos lenguajes y representaciones. (Diseño Curricular-CO Química, Corrientes, 2017)”*. Al enseñar Química o Física no importan solamente los conceptos involucrados sino que el alumno aprenda los modos del hacer y pensar en ciencias experimentales, entendiendo que los

conocimientos científicos se construyen mediante procesos de modelización y experimentación.

Las clases de trabajos experimentales deberían ser las prioritarias en la enseñanza de la Química en las escuelas si se quiere que el estudiante aprenda los procedimientos de la ciencia. Según Caamaño (2003) en los trabajos prácticos en ciencias es posible aprender tres tipos de contenidos procedimentales: **los prácticos**, asociados al manejo de instrumentos y la medición, **los intelectuales**, asociados a procesos cognitivos como diseñar procedimientos e interpretar resultados y **los de comunicación**, asociados a la expresión oral y escrita.

La falta del laboratorio escolar, tanto el espacio físico, el instrumental, las sustancias químicas y el personal de apoyo para las clases prácticas, es una constante en las aulas de la ciudad de Corrientes, así como el gran número de alumnos por curso. Estas razones son la justificación más usual dada por los docentes al momento de explicar por qué las clases siguen siendo con tiza, pizarrón y textos como los recursos didácticos favoritos.

Ya nadie discute que la era digital de la información posibilita un abanico de recursos TIC que son accesibles de uso en las aulas. El entorno virtual como espacio para el aprendizaje se instaura cada vez más en la escolaridad obligatoria como en las capacitaciones a docentes. Dentro de estos recursos TIC las simulaciones de fenómenos físicos y químicos y los entornos virtuales de laboratorio tienen un alto potencial para facilitar el aprendizaje de conceptos y procedimientos en física y química. *“Una simulación por ordenador es un programa que pretende reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado”* (Alfonso, 2004); resulta entonces que se tiene una representación interactiva de la realidad que permite la exploración y visualización

gráfica, en un entorno dinámico, pudiendo el operador interactuar con el sistema modificando su estado, cambiando parámetros y observando el resultado producido (Meza y otros, 2007). Los softwares de laboratorio virtual de química ofrecen simulación de los materiales y drogas de un laboratorio y permiten recrear procesos y mediciones como en un laboratorio real, pero sin el contacto físico con ellos. “Así, el software permite el trabajo en un ambiente protegido que facilita la tarea y convierte al laboratorio en una aventura sin riesgos” (Cataldi y otros, 2008, p1). La web ofrece una variedad de simulaciones disponibles en forma gratuita, pero ellas deben ser seleccionadas siguiendo criterios didácticos que apunten al uso efectivo de las mismas. En este equipo de investigación se utilizan los criterios de: origen, accesibilidad, idioma, estética, parámetros, usabilidad, portabilidad (Lucero, 2015), apoyados en las recomendaciones dadas por Giacosa y otros (2007).

### Propuesta Didáctica

La secuencia de actividades que se presenta está diseñada para trabajar con ChemistryLab del Proyecto IrYdium de la Universidad Carnegie Mellon, disponible en <http://chemcollective.org/vlabs> o [http://chemcollective.org/vlab\\_download](http://chemcollective.org/vlab_download), que se puede utilizar on line o descargar a la PC.

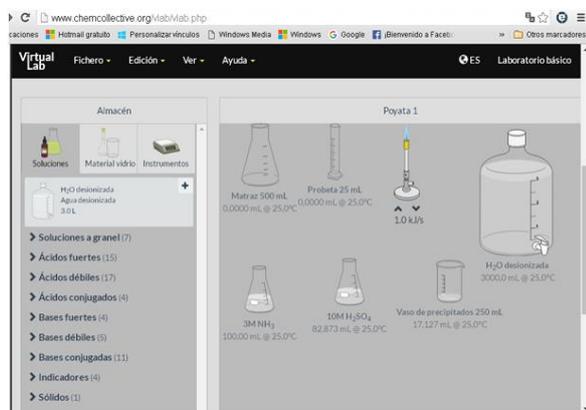


Fig. 1 pantalla del simulador versión en línea

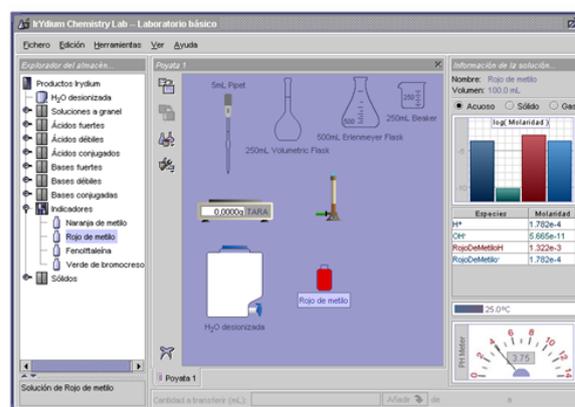


Fig.2 pantalla del simulador versión para descargar

**Contenidos conceptuales:** teorías ácido-base, escala de PH. Indicadores ácido-base, rango de viraje de indicadores, soluciones ácidas y básicas que se usan en laboratorio, fuerza de ácidos y bases.

**Contenidos procedimentales:** manejo de instrumentos de laboratorio en entorno virtual, diseño de procedimientos experimentales sobre uso de indicadores ácido-base, organización y registro de datos, interpretación de resultados, comunicación escrita de resultados experimentales.

### Objetivos específicos

- Distinguir sustancias ácidas y básicas por el color del indicador
- Analizar la fortaleza de ácidos y bases en forma experimental
- Determinar el rango de viraje de algunas sustancias indicadoras

### Actividades para los alumnos

Ingresar al laboratorio virtual IrYdiumChemistryLab instalado en su PC y realizar las siguientes actividades:

1) Para comprobar la acidez y basicidad de las soluciones guardadas en el armario del laboratorio una profesora de química solicita a sus alumnos que tomen ácido clorhídrico 0,1M; ácido cianhídrico 1M; hidróxido de sodio 1M y amoníaco 3M, luego agreguen 0,5ml del indicador fenolftaleína a cada uno de ellos. A Juan le llamó la atención el indicador

naranja de metilo y lo utilizó para realizar el experimento.

a) Hipotetiza: ¿Juan y sus compañeros obtendrán los mismos resultados?

b) Realiza ambos procedimientos y completa los siguientes cuadros:

#### FENOLFTALEÍNA

Solución usando nomenclatura	Solución por su nombre	Color	Tipo de Sustancia
HCl 0,1M			
HCN 1M			
NH <sub>3</sub> 3M			
Na(OH) 1M			

#### NARANJA DE METILO

Solución usando nomenclatura	Solución por su nombre	Color	Tipo de sustancia
HCl 0,1M			
HCN 1M			
NH <sub>3</sub> 3M			
Na(OH) 1M			

c) Describe los resultados obtenidos en forma coloquial y compara con tu hipótesis dada.

d) Elabora una conclusión al respecto de lo que has realizado experimentalmente.

2) El HCN es una solución ácida. ¿Cómo puedes comprobarla? Realiza el experimento en el laboratorio virtual, captura la pantalla y explica lo realizado fundamentadamente

3) ¿Qué sucedió cuando se agregaron los indicadores de fenolftaleína y el naranja de metilo a la solución de HCN?

4) Para encontrar el rango de viraje del naranja de metilo, realiza la siguiente experiencia, teniendo presente el concepto de referencia (color de la solución para comparar antes o después del intervalo de transición)

a) Agrega 0,5 ml de naranja de metilo a cada una de las siguientes soluciones:

Referencia Ácida: HCl 1M;

Referencia Básica Na(OH) 1M

Soluciones: HF 1M; CH<sub>3</sub>COOH 1M; H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1M; NCCH<sub>2</sub>COOH 1M; HOCl 1M; HOI 1M; HOBr 1M; Cl<sub>2</sub>CHCOOH 1M; HCN 1M

b) Ordena en orden creciente de PH las sustancias anteriores y completa el siguiente cuadro:

Erlenmeyer con la solución (imagen de la solución)	Nombre del compuesto	PH	Color

c) Deduce cuál es el rango de viraje del indicador, recordando que se denomina viraje al cambio gradual de color del indicador. Verifica consultando tu bibliografía.

5) Redacta el informe del trabajo experimental planteado en el punto 4).

#### Actividades para pensar un poco más

Trabaja en el laboratorio y captura la pantalla con los resultados que te permiten responder las siguientes situaciones:

a) Utilizarías las drogas del armario de bases débiles para encontrar el rango de viraje del indicador naranja de metilo ¿Por qué?

b) Para indicar el grado de acidez y basicidad del Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1M y el HIO 1M ¿utilizarías el indicador naranja de metilo? Explica por qué.

c) Selecciona 2 drogas ácidas cuyo grado de acidez puedas diferenciar usando el indicador naranja de metilo y obtén el PH de ellas.

d) Con los datos suministrados por la simulación, calcula analíticamente el PH de las sustancias seleccionadas en el ítem anterior.

e) En el jugo gástrico se encuentra presente el ácido clorhídrico otorgando un PH óptimo para la digestión de los nutrientes. Si la

concentración del ácido es aproximadamente 0,03 M, calcular analíticamente el PH del ácido. Comprueba experimentalmente en el laboratorio virtual tu resultado y captura la pantalla de la situación estudiada (Ayuda: presta atención a la concentración de la solución de ácido clorhídrico que tienes en la droguería del laboratorio).

### Evaluación de la propuesta

Esta secuencia de actividades fue puesta a prueba en una clase de 5° año de bachillerato con orientación en humanidades y ciencias sociales de una escuela pública de la zona céntrica de la ciudad de Corrientes, con 30 alumnos. El profesor disponía de computadora y los alumnos disponían de computadoras portátiles en una proporción de una computadora cada cuatro alumnos. El programa del laboratorio virtual ya estaba instalado en las PC de los alumnos, habiendo realizado ellos mismos la instalación en la clase anterior, bajo las instrucciones del profesor.

Como forma de evaluar las actividades diseñadas y las facilidades o no de su implementación, se aplicó una encuesta a los estudiantes después del trabajo con ellas; también se tomaron los registros de observación del profesor investigador y del profesor a cargo de las clases, que actúa como observador participante y resume sus apreciaciones al finalizar la clase en una grilla confeccionada para tal fin.

La encuesta aplicada a los estudiantes, permite valorar a las consignas de trabajo y la predisposición de ellos frente a actividades de este tipo. Los resultados se muestran en el cuadro 1:

	Siempre	A veces	Nunca
1-¿Trabajaste a gusto con esta actividad?	100%		
2-¿Entendiste las consignas dadas?	45%	40%	15%
3-¿Pudiste responder correctamente sin ayuda del profesor?	25%	47%	28%
4- ¿La actividad te permitió desarrollar habilidades de observación, medición e interpretación?	35	42	23
5- ¿Cooperaste activamente para que el trabajo desarrollado fuera efectivo?	89	9	2
6- ¿Pudiste aprender el tema a través de estas actividades?	38	33	29

Cuadro 1: Apreciaciones de los estuantes

El rasgo más interesante de estos resultados es que en la columna nunca, la respuesta a cada pregunta siempre es menor al 30 %, mostrando autonomía e interés en el trabajo del estudiante. Los porcentajes de 100% en la pregunta 1 y 89% en la 5 indican que a los jóvenes les resultó agradable trabajar en este entorno y además cooperaron dentro del pequeño grupo.

La valoración que hizo el docente de la implementación se muestra en el cuadro 2:

	Si	Medianamente	No
1- ¿Tuvo problemas con la instalación de la simulación en los alumnos?			X
2- ¿Fue dificultoso el acceso a la simulación por parte de los alumnos?			X
3- ¿Generó disturbios en el aula el trabajo con la actividades digitales?			X
4- ¿Realizaron preguntas los estudiantes respecto del uso de la simulación?		X	
5- ¿Realizaron preguntas los estudiantes sobre los conceptos químicos involucrados en la solución de las actividades?	X		
6- ¿Pudieron trabajar autónomamente los estudiantes con las consignas dadas?		X	
7- ¿Respondieron los estudiantes satisfactoriamente y con entusiasmo a este tipo de trabajo?	X		

Cuadro 2: Apreciaciones de los estudiantes

Esta grilla muestra que no hubo dificultades para el trabajo con el laboratorio virtual. El mayor requerimiento de los estudiantes se refería a preguntas que involucraban las interpretaciones conceptuales de lo observado y la redacción de las respuestas.

Los registros de observación del investigador muestran que el ambiente de la clase fue ordenado y con gran entusiasmo de los estudiantes para trabajar. Las consignas que

trajeron más dificultad para ser resueltas se referían a aquellas donde debían elaborar una respuesta usando el vocabulario específico; aquellas que correspondían a interpretación de procedimiento de manejo del instrumental u observación de color para completar registros de datos, no tuvieron dificultad. Las que requerían de redacción del procedimiento experimental para colocar en el informe, fueron dificultosas en cuanto a redacción lingüística, no así a saber qué pasos requirió la experiencia.

### Implicancias didácticas y consideraciones finales

La secuencia didáctica presentada está pensada como una actividad que rescata el quehacer en el laboratorio de Química. Se utiliza un laboratorio virtual de versión libre con posibilidad de descargar a la PC, asegurándose la portabilidad del mismo y el trabajo sin conexión a internet. El entorno simula los materiales de vidrio, el armario con las sustancias y reactivos y proporciona información de ciertos parámetros químicos importantes. Es de fácil uso, en idioma español y estéticamente brinda una buena aproximación al laboratorio real, funcionando el fondo de pantalla como mesada donde se colocan los diferentes materiales a usar.

La actividad comienza con una situación problemática experimental que obliga al alumno a emitir hipótesis para luego comprobarla experimentalmente, trabajando un procedimiento sencillo para detectar acidez y alcalinidad de sustancias por medio de indicadores (ya aprendido en el ciclo básico al identificar sustancias de uso diario con indicadores naturales como el repollo morado) pero, en este caso, manipulando sustancias de laboratorio. La forma en que se presenta la actividad 1) permite no sólo realizar la experiencia y registrar observaciones organizando los datos recogidos, sino trabajar nombres de nuevos compuestos y la fórmula con que se los escribe. Las preguntas 2) y 3) plantean una nueva situación problema, donde el diseño experimental para poder resolver, debe ser pensado por el alumno. Las capturas

de pantalla de la situación de laboratorio donde está el resultado de la experiencia que permite responder al problema planteado, sirven al docente para verificar que el estudiante ha realizado el experimento que lo llevó a elaborar la respuesta que se requiere. Con las preguntas 4) y 5) de la secuencia se avanza experimentalmente a trabajar el concepto de rango de viraje del indicador.

Hay que hacer notar que en cada uno de los problemas experimentales (Perales Palacios, 2000) planteados se solicita, luego de la manipulación de elementos, la observación, registro y análisis de datos, la explicación del procedimiento y los resultados fundamentados. Esas explicaciones requieren de la producción escrita de procedimientos y relaciones de datos con conceptos para elaborar justificaciones.

Las actividades propuestas en la sección para pensar un poco más buscan vincular el trabajo experimental con el cálculo analítico de PH, la fortaleza de los ácidos y el concepto de rango de viraje del indicador. En el caso del problema del jugo gástrico aparece involucrado también el concepto de dilución y el profesor deberá orientar a sus alumnos como obtener una solución 0,03M de ácido clorhídrico partiendo de las soluciones que se encuentra en la droguería del laboratorio. Es posible con el simulador y el concepto de proporción entre solvente y soluto poder obtener la concentración buscada; este cálculo utiliza el concepto de proporcionalidad tan importante de la matemática aplicado aquí a un contexto real, usando el lenguaje de la matemática para cálculos químicos. Cuando se aprende sobre ácidos y bases con uso de indicadores en el ciclo básico, los estudiantes tienden a pensar que siempre los indicadores viran de color, que indica acidez o alcalinidad en un rango que incluye al 7 y esto no necesariamente es así. Por ello el concepto de rango de viraje, que es más complejo, es importante que sea tratado en el ciclo superior, no sólo para profundizar contenidos, sino también para ir adquiriendo conceptos más formales de la química que son necesarios aprender para proseguir estudios superiores en carreras científico tecnológicas.

Es importante notar que esta secuencia de actividades se centra en el trabajo experimental y la enseñanza de procedimientos propios del quehacer científico rompiendo con las tradicionales guías de trabajo de laboratorio al estilo recetas de cocina, que pueden llevar a un trabajo mecánico de pasos sin aprendizaje de conceptos fundamentales. Hay que remarcar que los prácticos de laboratorio no se emplean por el laboratorio mismo, sino para aprender algún concepto desde una mirada experimental, tratando además de comprender cómo se construyen los conocimientos en la Química y la Física.

No hay que dejar de lado, al trabajar con situaciones experimentales, la comunicación de los resultados como contenido procedimental que se debe enseñar y ejercitar. Por ello, en esta secuencia siempre se pide la explicación coloquial de lo realizado y, a su vez, para la experiencia del rango de viraje, la elaboración del informe del trabajo experimental realizado. Cada profesor, de acuerdo con las pautas que haya enseñado a sus alumnos, indicará las secciones que debe contener ese informe y la forma en que solicita la presentación (digital o escrita); es importante atender a la redacción del informe, dado que siempre en las actividades científicas extracurriculares, como clubes de ciencia o feria de ciencia, el informe estará presente. Por su parte es una forma de ejercitar la redacción oral o escrita y el uso del vocabulario específico de la disciplina. Se destaca aquí que la mayor dificultad encontrada al implementar esta propuesta justamente radicó en la elaboración de respuestas explicadas, donde la redacción lingüística y el uso del vocabulario específico es el tropiezo más grande para los estudiantes; resultados estos que ya fueron encontrados por este equipo en otras propuestas didácticas implementadas (Lucero, 2015; Lucero y Planisich, 2017). Por otra parte, es obligación de todos los docentes, desde cada una de las disciplinas, contribuir a mejorar la producción escrita en los estudiantes de secundaria, atendiendo a las grandes deficiencias en el manejo de la lengua

que fueron publicadas en los resultados de las pruebas Aprender.

Los resultados altamente positivos en cuanto a la predisposición favorable y el entusiasmo de los estudiantes para trabajar con propuestas digitales, llevan a pensar que el entorno virtual es un recurso motivador para generar aprendizajes de ciencias, tanto en Química como en Física, a la vez que resulta un “*ambiente de laboratorio protegido*” (Cataldi y otros, 2008), donde los estudiantes pueden manipular sustancias tóxicas y peligrosas sin ningún riesgo. Si este práctico se hiciera en el laboratorio real, sería necesario contar con las sustancias químicas y a su vez, preparar las soluciones correspondientes. Esta última cuestión requerirá del ayudante de laboratorio para realizar esa tarea. Estas dos situaciones no son factibles en la realidad escolar de nuestro medio, resultado entonces el entorno virtual de laboratorio el único espacio donde llevar a cabo esta y otras propuestas de actividades experimentales. Por su parte, esta simulación IrYdiumChemistryLab permite conocer sustancias de uso en laboratorio de química, aproximando al estudiante que quiera seguir alguna carrera científica, al mundo de la Química, desde la nomenclatura, los nombres de sustancias y el material de laboratorio.

De ninguna manera se quiere decir que el laboratorio virtual debe reemplazar al real, sino que es otro recursos más que debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar clases de ciencias; coincidimos plenamente con Petrosino (2013, p28) cuando expresa “*no debe pensarse en que la simulación se opone al laboratorio, ya que de no existir la simulación, tampoco se realizaría la experiencia*”.

Para terminar, este equipo de investigación apuesta a la formación de profesores innovadores, que diseñen actividades que incluyan diferentes recursos TIC, como una forma de cumplir con los objetivos propuestos en el Plan Nacional de Educación Digital (PLANIED) enmarcado en el Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende”, donde se busca fomentar el conocimiento y la apropiación crítica y

creativa de las TIC, recomendando impulsar los aprendizajes en ambientes digitales como espacios de confianza y creatividad.

## Bibliografía

- Alfonso, C . A. (2004) . Prácticas de laboratorio de física general en internet. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias .Vol 3- N° 2 .
- Barberá, O y Valdez, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. Enseñanza de las Ciencias. 14(3), pp 365-379. Disponible en <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21466/93439> [consultado en abril 2018]
- Cataldi, Z.; Donnamaría, C. y Lage, F. (2008). Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. QuadernsDigitals Número 55, diciembre. Páginas 1-10. Disponible en [http://mail.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_1/nr\\_802/a\\_10814/10814.pdf](http://mail.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_802/a_10814/10814.pdf) [consultado en febrero 2018]
- Camaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En: Jiménez Aleixandre, M.P. (coord.), Enseñar Ciencias. pp. 95- 118. Barcelona: GRAO
- ChemistryLab del Proyecto IrYdium de la Universidad Carnegie Mellon, disponible en <http://chemcollective.org/vlabs> o [http://chemcollective.org/vlab\\_download](http://chemcollective.org/vlab_download),
- Diseño Curricular de la Educación Secundaria, Ciclo Orientado. Química. (2017) Ministerio de Educación Provincia de Corrientes
- Giacosa, N. ;Giorgi, S . y Concari, S . (2007) Orientaciones para seleccionar applets de uso libre para la enseñanza de la física . Memorias del VII Encuentro de la Red de Docentes que Hacen Investigación Educativa - II Encuentro Nacional de Colectivos Escolares y Redes de Maestros que Hacen Investigación desde la Escuela. Casilda, Santa Fe . 24 y 25 de Agosto .
- Giuliano, M. y otros (2011). Una mirada a las estadísticas oficiales relativas a física y

ciencias básicas en la educación superior argentina. Revista Enseñanza de la Física. Vol 21, N° 1, pp81-96

- Lucero, I. (2015). Resolviendo problemas de Física con simulaciones: un ejemplo para el ciclo básico de la educación secundaria. Actas del X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología TE&ET 2015 (en línea) Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49152/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49152/Documento_completo.pdf?sequence=1) [Consultado en febrero 2018]
- Lucero, I. Planisich, N. (2017) Procesos físicos en entornos virtuales y aprendizaje de contenidos procedimentales. Revista Didasc@lia. Vol 8, N° 2, pp75-86. Disponible en <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalia/issue/view/199> [consultado en abril 2018]
- Meza, S . - Lucero, I. y otros . (2007) ¿Cómo diseñamos la práctica docente con nuevos recursos? Módulo 2- 2a parte en Material del curso de capacitación a docentes: Problemas de Física- Estrategias y recursos didácticos con empleo de NTICs Proyecto PICT 04-13646 Estrategias de enseñanza de la Física para una articulación nivel medio/polimodal
- Perales Palacio, F.J (2000). La resolución de problemas, en Perales Palacios y Cañal de León, Didáctica de las ciencias experimentales. Marfil, Alcoy, pp 289-307
- Plan Nacional Integral de Educación Digital. Orientaciones Pedagógicas. Ministerio de Educación y Deportes. Presidencia de la Nación. Disponible en [http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones\\_pedagogicas\\_vf.pdf](http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones_pedagogicas_vf.pdf) [consultado en marzo 2018]
- Petrosino J. (2013). Enseñando Física con las TIC. CENGAGE Learning. Buenos Aires.

# Implementación de Herramientas Tecnológicas para la Enseñanza de Procesos de Intercambio de Calor

Mario D. Flores, Manuel Alvarez Dávila, Sergio D. Marino, Paola Girbal, Norma M. Breceovich

Departamento de Ingeniería Química  
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional  
60 y 124 s/n, e-mail: mdflores3@gmail.com

## Resumen

*Los procesos de intercambio de calor constituyen un área de vital importancia en la formación de los ingenieros químicos. Las nuevas tecnologías y dispositivos por su visibilidad y aplicabilidad, permiten optimizar el grado de interactividad y el nivel de retención de la información en el proceso enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, al reconocer el valor de los procesos de transferencia de calor dentro de la ingeniería química, surge la necesidad de mejorar las prácticas docentes para así proveer al estudiante de un instrumento que minimice el manejo de variables y la complejidad de los cálculos, que en muchos casos no permiten adquirir una visión global y eficaz del proceso. Para realizar la experiencia y demostrar los contenidos teóricos con una base práctica, se utilizó un intercambiador de calor de placas planas paralelas con diversos caudales de fluido.*

**Palabras clave:** Enseñanza, Herramientas, Intercambiador, Calor, Ingeniería.

## Introducción

Hoy en día, el método de enseñanza tradicional empleado para la transmisión de los conocimientos está sometido a muchos cambios. Si bien está basado principalmente en la exposición oral de la información y en la resolución de problemas, puede potenciarse en gran medida a través del uso de nuevas tecnologías, que permitan a un estudiante comprender y analizar una situación cotidiana de la industria de procesos.

De esta forma, se busca estimular la interacción con un entorno real, ayudando a corroborar las teorías y modelos aprendidos. A su vez, el trabajo en grupo favorece la formación en el campo de las relaciones interpersonales y el desarrollo de capacidades de liderazgo, lo cual resulta beneficioso para el futuro Ingeniero considerando que la carencia de estos atributos va en desmedro de su desempeño profesional, aun contando con las capacidades técnicas requeridas.

Actualmente el Laboratorio de Ingeniería Química, lugar donde se realizan las experiencias prácticas, cuenta con un intercambiador de calor que puede implementarse como herramienta tecnológica para llevar adelante ensayos previos al dimensionamiento de equipos. De esta forma, se espera poder incorporar metodologías y equipamiento que enriquezcan la adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes y así, docentes y alumnos de otras especialidades existentes en la Facultad Regional también integren las actividades programadas, favoreciendo la creatividad y la participación de todos los actores, en un modo orgánico, armónico e institucional, como la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) lo requiere para las carreras de ingeniería.

## Objetivos

Debido a la elevada importancia que tiene el conocimiento de las características más relevantes de los procesos en ingeniería química, los objetivos del presente trabajo son analizar el impacto que tiene el uso de equipamiento tecnológico para los alumnos de las asignaturas Termodinámica y Tecnología

de la Energía Térmica, del 3° y 4° año de la Carrera Ingeniería Química, el cual fue seleccionado por su visibilidad y aplicabilidad dentro de los procesos de transferencia de calor. Además, se busca proveer de herramientas para el manejo de datos experimentales mediante instrumentos computacionales, uso de tablas y correlaciones.

## Antecedentes y Fundamentos

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en Ingeniería Química, un aspecto fundamental es el de garantizar que los futuros profesionales cuenten con el perfil de conocimientos, destrezas y aptitudes que los haga competentes y competitivos en el medio productivo y de acuerdo a sus funciones dentro del mismo [1].

En la actualidad, los educadores buscan que sus estudiantes desarrollen capacidades analíticas, pensamiento autónomo y crítico. Sin embargo, se enfrentan muy a menudo a las dificultades derivadas de las estrategias adoptadas en el nivel básico de educación y también a las condiciones socio-económicas que los estudiantes tienen cuando se inscriben a una carrera en la Universidad [2]. En todos los sectores se habla de competencia, factor determinante tanto como estudiante que como trabajador. Competencia no es más que una combinación de destrezas, habilidades y conocimientos necesarios para realizar una tarea [3], por lo tanto, en el aprendizaje basado en ella las habilidades, aptitudes y conocimientos interactúan para formar un nuevo concepto, de tal forma que cumple con el objetivo para el cual fue diseñado [4-6].

Es por esto que la enseñanza tradicional no resulta completamente eficaz para un aprendizaje significativo, dado que el estudiante percibe en forma incompleta los conocimientos impartidos por el docente y no tiene la oportunidad de organizar dichos contenidos para lograr así un entendimiento global [7].

Lógicamente la ingeniería química no es la excepción, y ésta, como muchas otras disciplinas, debe incorporar dentro de su sistema de enseñanza las herramientas necesarias que logren estimular al máximo todos los sentidos posibles del estudiante, para de esta manera obtener el mayor grado de interés sobre el tema en particular y así incrementar el nivel de comprensión y retención de la información.

De esta forma, se debe innovar en métodos menos pasivos para afianzar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y para ello las prácticas o ensayos experimentales basadas en el uso de equipamiento tecnológico-didáctico juegan un papel fundamental, teniendo en cuenta lo que el alumno ya sabe y lo que es susceptible de aprender [8], garantizando la familiarización de los estudiantes con la metodología científica y el acercamiento a la realidad de su vida profesional [9].

De más está decir que, desde un punto de vista didáctico, las nuevas tecnologías permiten desarrollar la capacidad de utilizar el conocimiento científico, identificar preguntas relevantes y obtener conclusiones basadas en evidencias, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones en relación a los fenómenos naturales y a los cambios introducidos a través de la actividad humana [10].

Por otra parte, la inclusión de la tecnología en los sistemas de enseñanza independiza de alguna manera al estudiantado [11].

## Descripción de la Propuesta de Investigación

El ingeniero químico puede encontrar entre sus actividades diarias la necesidad de determinar las razones de intercambio de calor en diversos procesos químicos, llegando así a diseñar nuevos equipos o simplemente realizar mejoras en los existentes, debido a que la mayoría del equipamiento presente en la industria está diseñado tomando en cuenta el análisis de la transferencia de calor.

A su vez, dadas las necesidades del medio, los requerimientos en el campo de las relaciones interpersonales y el desarrollo de capacidades de liderazgo, se han confeccionado actividades de carácter grupal, con la participación activa de los estudiantes, donde la integración de las comisiones surge de los propios alumnos. Las mismas consisten en la ejecución y comunicación oral y escrita de un proyecto, relacionado con el ensayo y verificación de un equipo de transferencia de calor.

A cada grupo de alumnos se le asignará un docente asesor, que los oriente durante la preparación y ejecución del trabajo supervisando su desarrollo teniendo en cuenta los objetivos que se persiguen.

De esta forma se buscará demostrar la calefacción o refrigeración por transferencia de calor desde una corriente de fluido a otra separadas por una pared sólida (transferencia de calor de líquido a líquido), para investigar cómo el rendimiento del intercambiador de calor se ve afectado por la superficie disponible, trabajando a diferentes caudales de fluido.

En lo referente a las determinaciones experimentales, las mismas se llevarán a cabo en un intercambiador de calor Armfield Modelo HT30XC (Figura 1) y su respectivo módulo de servicio HT37 (Figura 2), el que provee caudales controlados de agua fría y caliente (siendo este último reversible en su sentido), control de temperatura inicial del agua caliente e instrumentación., la cual permite llevar a cabo investigaciones sobre el comportamiento y rendimiento de los intercambiadores de calor. Además, se hará uso de tablas, gráficos y correlaciones para realizar ajustes estadísticos, como así también para obtener las propiedades físicas del fluido de proceso a utilizar, a diferentes temperaturas.



Figura 1. Intercambiador de calor Armfield HT30XC

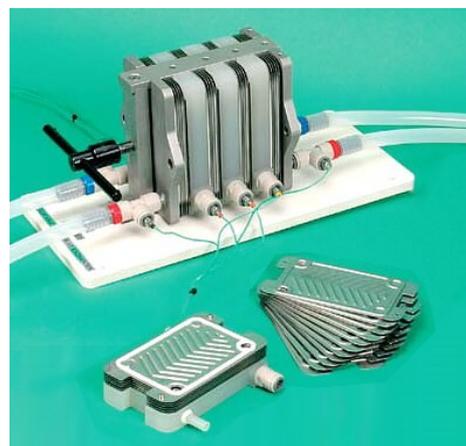


Figura 2. Módulo de servicio HT37

Las actividades se programan de forma tal que cada tema sea abordado por más de un grupo, en etapas progresivas. Las tareas se encadenan y los resultados obtenidos en un determinado período son revisados en el siguiente por otro grupo el cual deduce sus propias conclusiones. De este modo se completa el estudio de un tema con el aporte sucesivo de varias comisiones.

Los datos de las experiencias serán comparados con información obtenida de acuerdo a la bibliografía de referencia [12-15], con el fin de extraer conclusiones sobre los métodos teóricos aplicados, dando lugar a la corrección de detalles y al perfeccionamiento de las técnicas de medición.

En base a lo expuesto anteriormente, se formaron dos grupos de trabajo integrados por cuatro alumnos cada uno, los cuales pertenecen al tercer y cuarto año de la Carrera Ingeniería Química.

El ciclo de actividades de cada grupo, finaliza con la presentación de un informe escrito y la

exposición oral de los resultados obtenidos al resto de sus compañeros y a los docentes durante un tiempo aproximado de treinta minutos, incluyéndose un periodo de discusión conjunta del tema.

La secuencia seguida para determinar el grado de avance que tuvieron los alumnos, fue una encuesta a cada uno de ellos una vez finalizadas las actividades programadas, para así cuantificar la incorporación que tuvieron de los conocimientos y si las metodologías empleadas fueron satisfactorias, teniendo en cuenta que las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo.

## **Análisis de la Propuesta de Investigación**

Los desafíos de la sociedad moderna, la tecnología y la industria dan la pauta de que es necesario optar por una perspectiva de saberes cuyos fundamentos permitan abordajes diferentes a los establecidos por los paradigmas de enseñanza tradicionales.

La metodología descrita da lugar a la generación de preguntas científicas, búsqueda de respuestas e información a través de procesos de investigación, trabajo cooperativo, estudio autónomo, responsabilidad de los alumnos, planificación del tiempo y la elaboración de un trabajo final para su exposición ante una audiencia, competencias requeridas para todas las carreras de ingeniería.

La transferencia de calor como ciencia, va de la mano con la termodinámica; debido a que esta nos indica que cantidad de energía en forma de calor se encuentra involucrada en un proceso determinado, mientras que la transferencia de calor ayuda a determinar en cuánto tiempo se transferirá dicha energía.

Así, durante el transcurso de las actividades experimentales se deben introducir los conceptos necesarios para la comprensión de los fenómenos relacionados con la ingeniería química, realizando conceptualizaciones y estudios analíticos.

Si se tiene en cuenta que muchos conceptos termodinámicos resultan difíciles de explicar en el aula, es indispensable capacitar a los estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas, para que puedan utilizarlas como hilos conductores entre la teoría y la práctica, posibilitando una mejor apropiación y consolidación de los aprendizajes, lo cual les permite desarrollar habilidades y actitudes. Además, tanto el docente como el alumno podrán reforzar la capacidad de abstracción, reflexión y estudio de la información.

Para cuantificar el impacto que tuvieron las herramientas tecnológicas en la formación empírica, en el proyecto y dinámica de los grupos de trabajo, en la evaluación de la actividad experimental y en la evaluación global de la metodología empleada, se realizaron encuestas semi estructuradas. El análisis de las mismas debe lograr una comunicación y construcción conjunta de significados con base en una guía de preguntas específicas y sujetas exclusivamente a ésta [16].

Así, al momento de confeccionar el cuestionario se debe tener en cuenta que:

- i) Las preguntas sean claras y comprensibles para los alumnos.
- ii) Las preguntas se dirijan preferentemente a un solo aspecto o relación lógica.
- iii) Las preguntas no deben inducir las respuestas.
- iv) En caso de preguntas con múltiples respuestas, donde el estudiante sólo tiene que elegir una, se debe tener cuidado para que no ocurran alteraciones que afecten las respuestas de los sujetos.
- v) El lenguaje utilizado en las preguntas debe ser comprensible para el estudiante.

De esta forma, todas estas premisas fueron tomadas en cuenta y volcadas en el conjunto de preguntas que se efectuaron a los estudiantes luego de realizados los ensayos en el intercambiador de calor y la presentación del informe en forma oral y escrita.

## Descripción de la Actividad Experimental

El equipamiento tecnológico-didáctico a emplear es un intercambiador de calor de placas, en el cual el flujo de los fluidos caliente y frío circula dentro de canales en lados alternos de las placas. Cada corriente pasa tres veces en la serie a través de las placas en cada paquete.

El número total de pasadas dependerá de la cantidad total de secciones en el uso de la calefacción. Cualquier diferencia de temperatura a través de las placas de metal, dará lugar a la transferencia de calor entre las dos corrientes de fluido. Como las corrientes pasan a través del paquete de placas, el agua caliente se enfría y el agua fría se calienta.

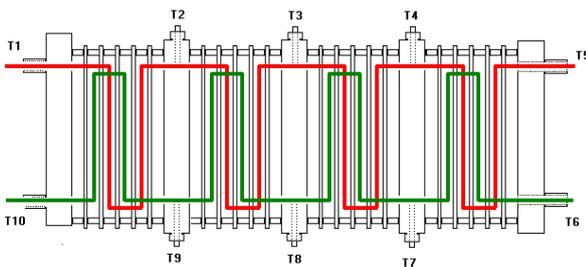


Figura 3. Intercambiador de calor con dos corrientes que fluyen en direcciones opuestas

Para esta demostración el intercambiador de calor está configurado en contracorriente, donde los fluidos caliente y frío entran en el intercambiador por los extremos opuestos. Sin embargo, los flujos no son verdaderamente a contracorriente en todo el intercambiador porque el flujo a cada lado de las placas no está siempre en direcciones opuestas, como se muestra a continuación.

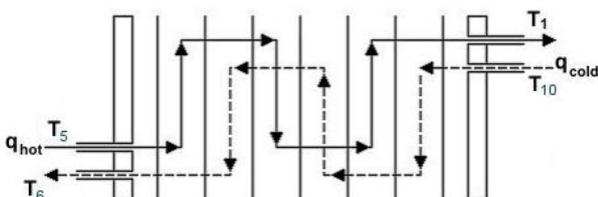


Figura 4. Patrón de flujo a contracorriente para una sola sección de calentamiento

Los alumnos encontrarán en la pantalla del software un conjunto de botones de opción

múltiple para el número de secciones de calefacción en uso. De este modo, deben seleccionar la opción que coincida con la configuración actual del equipo.

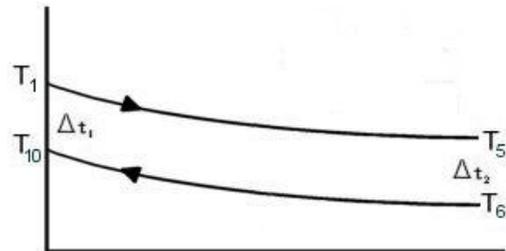


Figura 5. Perfiles de temperatura a contracorriente

Luego ajustarán el regulador de temperatura a un valor de aproximadamente  $20^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura del agua fría, indicando los caudales de circulación de agua. A continuación se muestran los pasos a seguir por cada grupo.

### Grupo I

- i) Iniciar la circulación de agua caliente y ajustar el controlador en "automático" dando un valor de 2 litros/min. Fijar el caudal de agua fría a 1 litro/min.
- ii) Dejar que el intercambiador de calor se estabilice. Cuando las temperaturas no presenten cambios, registrar los siguientes datos:  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$ ,  $T_8$ ,  $T_9$ ,  $T_{10}$ ,  $F_{\text{hot}}$ ,  $F_{\text{cold}}$ .
- iii) Ajustar el flujo de agua fría a 2 litro/min y el de agua caliente a 1 litro/min. Dejar que el intercambiador de calor se estabilice y repetir las lecturas anteriores.
- iv) Una vez finalizada la determinación de temperaturas, completar la actividad mediante el cálculo de la energía transferida de cada flujo para hallar la eficiencia global.

### Grupo II

- i) Repetir los pasos que realizó el Grupo I pero utilizando un caudal de agua caliente de 1 litro/min y uno de agua fría de 1 litro/min. Posteriormente, modificar

el caudal de agua caliente a 2 litro/min y el de agua fría a 2 litro/min.

- ii) Realizar los cálculos pertinentes y sacar las conclusiones correspondientes

### Resultados experimentales

El software registra todas las salidas de los sensores, determinando algunas figuras derivadas (Figura 5) y los datos registrados (Tablas 1 y 2), teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Reducción de la temperatura del fluido caliente

$$\Delta T_{hot} = (T_1 - T_5)$$

Incremento de la temperatura del fluido frío:

$$\Delta T_{cold} = (T_{10} - T_6)$$

Calor emitido por el fluido caliente

$$Q_e = qm_h C_{ph} (T_1 - T_5)$$

Calor absorbido por el fluido frío

$$Q_a = qm_c C_{pc} (T_{10} - T_6)$$

Calor ganado o perdido

$$Q_f = Q_e - Q_a$$

Eficiencia global

$$\eta = (Q_a / Q_e) \times 100$$

Grupo I				
Parámetros a Determinar	Expresión	Unidades	2c/1f	1c/2f
Flujo volumétrico de fluido caliente	$q_{vhot}$	(m <sup>3</sup> /s)	2,00	1,00
Temperatura de entrada de fluido caliente	$T_1$	(°C)	50,50	52,50
Temperatura intermedias del fluido caliente	$T_2-T_4$	(°C)	7,70	7,80
Temperatura de salida de fluido caliente	$T_5$	(°C)	34,70	24,50
Flujo volumétrico de fluido frío	$q_{vcold}$	(m <sup>3</sup> /s)	0,98	2,01
Temperatura de entrada de fluido frío	$T_6$	(°C)	23,80	24,30
Temperatura intermedias del fluido frío	$T_7-T_9$	(°C)	-9,70	-1,00
Temperatura de salida de fluido frío	$T_{10}$	(°C)	42,70	27,40
Calor específico del fluido caliente	$C_{ph}$	kJ/kgK	4,18	4,18
Calor específico del fluido frío	$C_{pc}$	kJ/kgK	4,18	4,18
Densidad del fluido caliente	$\rho_h$	kg/m <sup>3</sup>	991,20	992,80
Densidad del fluido frío	$\rho_c$	kg/m <sup>3</sup>	994,60	996,80
Flujo máscico del fluido caliente	$qm_h$	kg/s	0,033	0,016
Flujo máscico del fluido frío	$qm_c$	kg/s	0,016	0,033
Calor emitido	$Q_e$	W	2,18	1,87
Calor absorbido	$Q_a$	W	1,26	1,26
Calor perdido	$Q_f$	W	0,92	0,61
Eficiencia global	$\eta$	%	57,80	67,38

Tabla 1. Determinaciones realizadas por el Grupo I

Grupo II				
Parámetros a Determinar	Expresión	Unidades	1c/1f	2c/2f
Flujo volumétrico de fluido caliente	$q_{vhot}$	(m <sup>3</sup> /s)	1,00	2,10
Temperatura de entrada de fluido caliente	$T_1$	(°C)	48,50	41,40
Temperatura intermedias del fluido caliente	$T_2-T_4$	(°C)	9,60	4,70
Temperatura de salida de fluido caliente	$T_5$	(°C)	26,80	31,10
Flujo volumétrico de fluido frío	$q_{vcold}$	(m <sup>3</sup> /s)	1,00	2,00
Temperatura de entrada de fluido frío	$T_6$	(°C)	24,10	24,50
Temperatura intermedias del fluido frío	$T_7-T_9$	(°C)	-4,20	-5,20
Temperatura de salida de fluido frío	$T_{10}$	(°C)	33,20	34,70
Calor específico del fluido caliente	$C_{ph}$	kJ/kgK	4,18	4,18
Calor específico del fluido frío	$C_{pc}$	kJ/kgK	4,18	4,18
Densidad del fluido caliente	$\rho_h$	kg/m <sup>3</sup>	993,10	993,60
Densidad del fluido frío	$\rho_c$	kg/m <sup>3</sup>	996,10	995,80
Flujo máscico del fluido caliente	$qm_h$	kg/s	0,017	0,034
Flujo máscico del fluido frío	$qm_c$	kg/s	0,018	0,033
Calor emitido	$Q_e$	W	1,54	1,46
Calor absorbido	$Q_a$	W	0,68	1,41
Calor perdido	$Q_f$	W	0,85	0,05
Eficiencia global	$\eta$	%	44,15	96,56

Tabla 2. Determinaciones realizadas por el Grupo II

### Resultados

La validación de las respuestas proporcionadas por los alumnos sobre el desarrollo de las actividades experimentales, evaluación de los mismos y dinámica de trabajo, se representaron en gráficos estadísticos de barras, cuyos resultados se presentan a continuación.

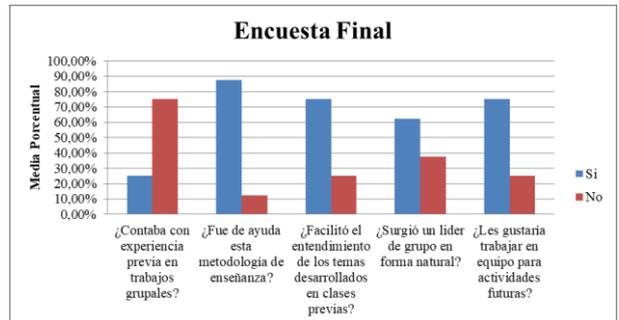


Gráfico 1. Resultados de las encuestas

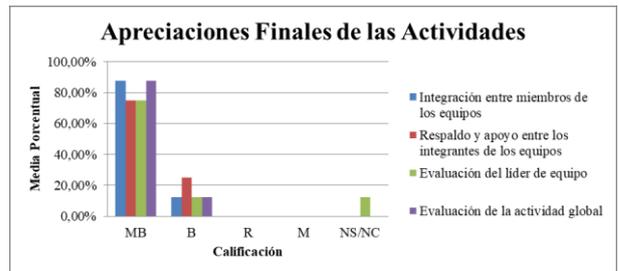


Gráfico 2. Apreciaciones finales

## Discusión de los Resultados

En base a los resultados empíricos obtenidos se ha demostrado cómo, utilizando un intercambiador de calor de placas una corriente de fluido frío puede ser calentada por contacto indirecto con otra corriente de fluido a una temperatura más alta (las corrientes de fluido que están separadas por paredes de placas que conducen el calor). Esta transferencia de calor resulta en un enfriamiento del fluido caliente.

Si bien teóricamente  $Q_e$  y  $Q_a$  deben ser iguales, en la práctica difieren debido al intercambio de calor con el medio que siempre existe y suele omitirse en los cálculos con fines educativos, dicho intercambio ocurre porque el conjunto de placas está expuesto al ambiente, cualquiera de las superficies de metal que difieran de la temperatura del ambiente perderá o ganará calor en función de la temperatura de la superficie. Como la temperatura del ambiente estuvo por debajo de la temperatura media del metal, se obtuvieron eficiencias menores al 100% ( $\eta < 100$ ).

A partir de los Gráficos 1 y 2 se puede apreciar que los alumnos muestran interés para trabajar en grupo y elaborar informes grupales. Antes de realizar las actividades, algunos de los alumnos declararon nunca haber trabajado en equipo, pero al trabajar en grupos colaborativos y ver la necesidad de entregar informes, manifestaron que habían apreciado los aportes de sus compañeros y que la dinámica de trabajo fue muy buena. A su vez, se observa una marcada calificación, representada aproximadamente por el 75% de los cuestionados, donde se muestra que este tipo de enseñanza con este método facilitó la comprensión de los contenidos.

Dentro de la dinámica de trabajo fue importante conocer si se presentó entre ellos la designación de un líder. El 60% demuestra que hay alumnos que requieren de alguien que los dirija y que el desempeño del mismo fue satisfactorio, mientras que un 25% no lo considera necesario.

El trabajo en grupo permitió que los alumnos interactuaran en forma mucho más personal ya que gran parte de la interacción entre ellos se realizó fuera de los horarios de clases, y si bien la figura del líder para algunos fue meramente anecdótica, para la gran mayoría representó el agente de cambio para su entorno, brindando una orientación positiva.

La mejora en el entendimiento de los conceptos termodinámicos se vio reflejada en la resolución de los cálculos matemáticos, análisis bibliográfico de los casos y administración del tiempo para las presentaciones orales y escritas. Ambos casos dieron lugar a un análisis más crítico por parte de los alumnos, ya que surgieron discusiones vinculadas a la interpretación de resultados empíricos, ecuaciones que gobiernan dichos procesos y las técnicas de medición.

Es por eso que, analizadas las respuestas brindadas por los alumnos, se obtuvieron resultados muy positivos respecto a la implementación del equipamiento tecnológico como motor de experiencias educacionales.

A partir de los resultados obtenidos, y de la versatilidad que ofrece el intercambiador de calor, se programarán actividades para:

- Investigar el efecto de los cambios de caudal de fluido caliente y frío en las eficiencias térmicas y el coeficiente global de transferencia térmica.
- Demostrar las diferencias entre flujo en cocrriente y flujo a contracorriente.
- Determinar el coeficiente global de transferencia térmica con la diferencia de temperatura media logarítmica.
- Investigar el efecto de la fuerza impulsora con flujo en cocrriente y a contracorriente.
- Investigar el efecto de la regeneración en el intercambio de calor.

## Conclusiones

La implementación de un intercambiador de calor presentó características que lo hacen apropiado para su empleo como herramienta tecnológico-didáctica de complemento a las clases tradicionales, ya que desarrollan el ingenio, creatividad y análisis crítico de los estudiantes, lo que redundó en un buen desarrollo de los aprendizajes y la construcción del conocimiento científico.

Además, los alumnos demostraron un gran interés en participar en actividades grupales, favoreciendo la formación en el campo de las relaciones interpersonales, promoviendo el trabajo cooperativo y la iniciativa personal, afianzando así el vínculo laboral.

## Referencias

- [1] A. A. Durand, *Reflexiones sobre la enseñanza de la ingeniería química*, Revista de la Sociedad Química de México, Vol. 42 - N° 1, 1998.
- [2] M.G. Rasteiro y otros diecinueve autores. *LABVIRTUAL—A virtual platform to teach chemical processes*, Education for Chem. Eng. N° 4, 2009, pág. 9-19.
- [3] USDE, U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics. *Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives*, Washington, D.C., USA, 2001.
- [4] E. D. Albizzati, A. N. Arese, *Equipamiento para el Aprendizaje de los Fundamentos de Transferencia de Cantidad de Movimiento, de Energía y de Materia*. Revista Formación Universitaria, Vol. 1(3), Argentina, 2008, pág. 27-34.
- [5] A. Voorhees Richard Competency-Based Learning Models: A Necessary Future. New Directions for Institutional Research N° 110, 2001, pág. 5-13.
- [6] D. Walter, *Competency-based on-the-job training for aviation maintenance and inspection – a human factors approach*, Int. J. of Ind. Ergonomics N° 26, 2000, pág. 249-259.
- [7] T. Mochizuki, L. Rennola, *Programa multimedia para la enseñanza de transferencia de calor*, Escuela de Ingeniería, Universidad de los Andes, Revista Ciencia e Ingeniería, vol. 26, núm. 2, 2005, pp. 51-56.
- [8] L. Torres, M. Villareal, P. Zapata, J. Rodríguez, E. Colmenares, S. Moreno, *Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química en la educación superior*, Universidad Autónoma de Barcelona, Instituto de Ciencias de la Educación, 2013.
- [9] G. Urrea Quiroga, J. A. Niño Navia, J. I. García Sepúlveda, J. P. Alvarado Perilla, G. A. Barragán de los Ríos, O. Hazbón Álvarez, *Del aula a la realidad. La importancia de los laboratorios en la formación del ingeniero. Caso de estudio: Ingeniería Aeronáutica – Universidad Pontificia Bolivariana*, World Engineering Education Forum (WEEF), Cartagena, Colombia, 2013.
- [10] K. Ross, *El lugar de la tecnología educativa en el aprendizaje de las ciencias: una perspectiva constructivista ilustrada por el concepto de energía*. Journal of science education, 2006, pág. 92-95.
- [11] L. A. Toro-Carvajal, H. H. Ortiz-Álvarez, F. N. Jiménez-García, *Solución de problemas complejos de ingeniería empleando sistemas cognitivos especializados como motivación en la enseñanza de matemáticas avanzadas para ingeniería*, Universidad Nacional de Colombia, Asociación Colombiana de Facultades de ingeniería, Revista Educación en Ingeniería, Vol. 11, Núm. 22, 2016.
- [12] D. Kern, *Procesos de transferencia de calor*, CECSA, 1999.

[13] A. Marie, L. T. Flynn, *Kern's Process Heat Transfer*, Wiley, 2016.

[14] A. Cayode Coker, *Ludwing's Applied Process Design for Chemical and Petrochemicals Plants*, Chapter "Heat Transmission", Elsevier, 2010.

[15] M. Llorens, A. L. Miranda, *Ingeniería Térmica*, Marcombo, 2009.

[16] R. Hernández-Samperi, C. Fernández Collado, P. Baptista-Lucio, *Metodología de la investigación*, Mc Graw Hill, 2006.

# Impacto Educativo del Laboratorio Virtual Propiedades Coligativas a través del Tiempo

Gladys E. Machado, Manuel Alvarez Dávila, Solange D. Suarez

Departamento de Ingeniería Química  
Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional  
60 y 124 s/n, e-mail: gmachado@frlp.utn.edu.ar

## Resumen

*En el presente trabajo de investigación se realiza una aplicación eficiente y efectiva de la utilización de las TICs como concepto de entorno virtual de experimentación, específicamente la implementación de un laboratorio virtual dirigido al proceso de enseñanza-aprendizaje habiendo evaluado el conocimiento luego de trascendido dos años de su incorporación y ya como eslabón previo.*

*Destinado a la carrera de Ingeniería especialidad Química en la asignatura en Química General impartida en el primer año como parte de las ciencias básicas y en Fisicoquímica de tercer año, como parte de las tecnologías aplicadas. Se ha analizado el impacto educativo a partir de la respuesta del alumnado.*

**Palabras clave:** laboratorio virtual, ingeniería, enseñanza - aprendizaje, conocimientos previos.

## Introducción

Desde un punto de vista cognitivo, el sistema humano de aprendizaje está activo en todo momento. Desde el nacimiento, a lo largo de la vida, y hasta el final de la misma, en los seres humanos se producen distintos procesos de aprendizaje, con resultados diversos, aunque coherentes (Mosterín, 2006). De esta forma, el activar experiencias y conocimientos previos con los que se relaciona e integra el nuevo conocimiento, es

un proceso que implica atribución de significado y/o comprensión de conceptos.

Las estrategias cognitivas operan en los procesos de adquisición de la información entrante, su organización, recuperación o activación y utilización del conocimiento disponible en la memoria semántica (Rivas Navarro, 2008); es decir, concierne a los procesos de regulación y control que gobiernan los procesos mentales y el pensamiento en general, tales como los procesos de atención, percepción, memoria, etc., afectando a un gran número de actividades del procesamiento de la información.

Es entonces que la asignatura Química General requiere de capacidades y competencias para la abstracción, imaginación y, como toda ciencia en la actualidad, el manejo de herramientas informáticas.

Estas cualidades pueden obtenerse favoreciendo el desarrollo científico. Una manera de lograrlo es enfrentar al discente con situaciones que impliquen la utilización de elementos tecnológicos.

Las condiciones en la enseñanza de la Ingeniería, Carrera en la que está inmersa Química General, ha tenido en los últimos años grandes avances, sobre todo en atención a la adquisición del conocimiento en el alumno. Varios paradigmas han ido configurando los actuales diseños curriculares tanto como la capacitación de los docentes en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación de acuerdo a las necesidades y requerimientos de una sociedad con vertiginoso avance,

(Peralta, 2016; Gillett, 2001; Armstrong, 2005; Byrne et al., 2009).

Si bien muchas veces los rápidos cambios de la tecnología no tienen cabida temporal en la formación de un ingeniero y por lo tanto se conservan los métodos tradicionales, se hace necesaria la aplicación de diferentes alternativas de aprendizaje (Prausnitz, 2001; Barberá Valdéz, 1996).

El método experimental tiene como finalidad que los estudiantes entiendan perfectamente los conceptos que ahí se llevan a cabo, a partir de la teoría expresada en el aula. Estos conceptos agrupados lógicamente en el sistema de enseñanza permiten que la conceptualización y su aplicación sean comprobables dentro de los laboratorios. Por lo tanto, más que enfatizar el manejo de fórmulas, el laboratorio debe tratar de promover un entendimiento más profundo de conceptos fundamentales, por medio de un proceso de predicción y prueba (Felder, 2007).

Las nuevas técnicas o procesos virtuales complementan o renuevan muchas de las prácticas realizadas en el laboratorio presencial desde hace décadas, permitiendo el desarrollo, exploración y producción con mejores resultados y un mayor grado de sensibilidad y precisión (Marzocchi, V. A. et al. 2005; Arias Villamizar, 2009).

El laboratorio virtual es un modelo de representación de un lugar dotado con los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico producido por un sistema informático. Que surge a raíz de la necesidad de crear sistemas de apoyo al estudiante para sus prácticas de laboratorio cumpliendo con el objetivo de optimizar el proceso y la demanda de recursos en infraestructura (Cataldi, Z. y otros. 2011; Amaya Franky, 2009).

El laboratorio virtual de “Propiedades Coligativas” permitió conocer la aplicación de un laboratorio virtual dirigido al proceso de enseñanza-aprendizaje habiendo evaluado el conocimiento luego de trascendido dos años de su incorporación y ya como eslabón previo.

## Objetivo

El objetivo principal ha sido analizar el aporte de la utilización de un laboratorio virtual en la adquisición de un conocimiento que con el paso de los años se convertiría en previo a un conocimiento superior. Es decir, como medio para potenciar el aprendizaje significativo y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes, comparando sus resultados académicos con el de aquellos que sólo utilizaron los espacios reales de laboratorio.

## Materiales y Método

### *Características del curso, población y muestra*

En el desarrollo de la presente investigación participó un grupo de alumnos de primer año de Química General, dictada para la Carrera Ingeniería Química, de los ciclos lectivos 2011 al 2015. Durante el período 2011 al 2012 sólo utilizaron los espacios reales de laboratorio, y del período 2013 al 2015 se dictó el laboratorio virtual “Propiedades Coligativas” que luego fuera evaluado en la asignatura Físicoquímica de tercer año. La muestra representativa fue de 10 discentes por ciclo lectivo a los que se les realizó el seguimiento.

### *Metodología pedagógico-didáctica*

Se trata de una investigación comparativa con un diseño experimental que fomenta el uso de una tecnología educativa, combinando procedimientos de obtención de información y de análisis cuantitativo.

Para realizar la actividad de laboratorio sobre la que centra la investigación, se proporcionó al alumnado de una guía de trabajos prácticos en la que constaban los objetivos del laboratorio, fórmulas y cálculos necesarios, la técnica operativa y lógicamente, una página web en la cual ingresar para llevar a cabo el mismo.

Para recopilar la información y procesarla estadísticamente, se plantearon las siguientes herramientas y técnicas:

- Confección del marco teórico.
- Implementación de dicha actividad en el Laboratorio Virtual de la Universidad Estatal de Ciencia y Tecnología de Iowa de Estados Unidos, software de libre de uso vía internet.
- Análisis comparativo de los resultados obtenidos en aquellos años en los que los alumnos aplicaron al laboratorio virtual y su respuesta en años posteriores de aquellos alumnos que no aplicaron al laboratorio virtual.

### Actividad de laboratorio

La actividad de laboratorio virtual se aplica al contenido “Propiedades Coligativas” que consta de los siguientes objetivos:

- Determinar la masa molar de un soluto por crioscopia.
- Comparar el descenso crioscópico de soluciones de solutos disociables y no disociables.

De esta forma, una vez que han ingresado al laboratorio virtual los estudiantes deben seleccionar el soluto y solvente a emplear para la demostración (benceno y azufre respectivamente), y configurar el simulador de acuerdo a los objetivos planteados (baño en frío).

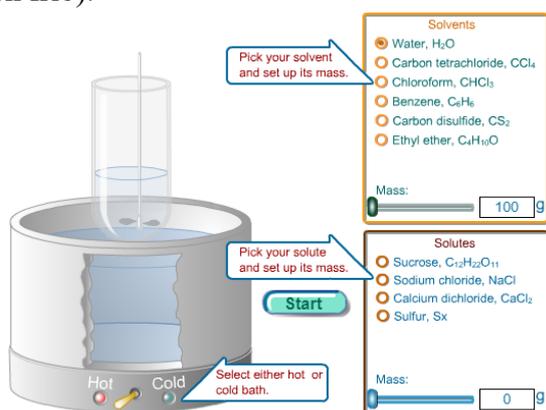


Figura 1, Selección de condiciones de trabajo

La guía estará constituida por una serie de pasos a seguir para determinar diversos parámetros, tal y como se describe a continuación:

### Temperatura de fusión del solvente puro

- Elegir la masa del solvente a utilizar: 200 g de benceno.
- Colocar la llave del termostato en posición frío (cold). Iniciar el enfriamiento haciendo click en Start.
- Una vez que no cambie más la lectura, anotar la temperatura de fusión del benceno puro ( $T_f^0$ ) y el valor de la constante crioscópica ( $K_f$ ).

### Temperatura de fusión de la solución

- Seleccionar nuevamente el mismo solvente: 200 g de benceno.
- Seleccionar una masa de 5 g de Azufre (solute).
- Accionar Start para iniciar el enfriamiento y se toma el valor de  $T_f$ .
- Una vez que no cambie más la lectura, anotar la temperatura de fusión de la solución ( $T_{f\text{solución}}$ ).
- Calcular la molalidad de la solución, la masa molar del Azufre y su atomicidad.

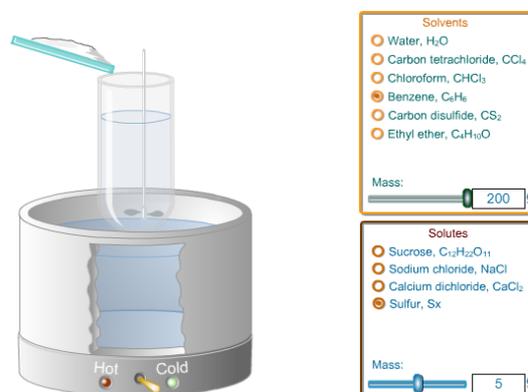


Figura 3, Desarrollo de las Actividades I



Figura 3, Desarrollo de las Actividades II

En este punto, los alumnos deben recordar y aplicar los conceptos teóricos que han visto en clase para así realizar los cálculos solicitados y obtener las conclusiones pertinentes.

$$\Delta t_f = K_f \cdot m \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$m = \omega_{sto} / MM_{sto} \cdot \omega_{svte} \quad (\text{Ecuación 2})$$

$$\text{Atomicidad} = MM_{calculada} / MA_{de\ tabla} \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

$m$  = molalidad (moles soluto/ kg solvente)

$K_f$  = constante crioscópica ( $^{\circ}\text{C kg/mol}$ )

$\omega_{sto}$  = masa de soluto utilizada (g)

$\omega_{svte}$  = masa de solvente utilizada (kg)

$MM_{sto}$  = masa molar del soluto (g/mol)

Temperatura fusión svte	5,5 $^{\circ}\text{C}$	Descenso crioscópico 0,5 $^{\circ}\text{C}$
Temperatura fusión solución	5 $^{\circ}\text{C}$	
Constante crioscópica del benceno, $K_f$	5,12 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{Kg/mol}$	Molalidad 0,097 molal
Masa de Azufre, $w_{sto}$	5 g	Masa molar del soluto 256 g/mol
Masa de benceno, $w_{svte}$	0,2 kg	
Masa atómica del Azufre (de tabla periódica)	32 g/mol	Atomicidad del Azufre 8

Tabla 1, Expresión de los Resultados

La siguiente parte del trabajo práctico es comparar el descenso crioscópico de soluciones de solutos disociables y no disociables, aplicando los mismos criterios de selección que en los pasos previos. Así, se determinará el factor de Van't Hoff ( $i$ ), el cual indica el número de iones que componen a una sal por unidad formular.

$$i = \Delta t_f (\text{medida}) / \Delta t_f (\text{calculada para un no electrolito}) \quad (\text{Ecuación 4})$$

	$w_{sto}$	$w_{svte}$	$t_{f\text{medida}}$	$\Delta t_f$ medida	Molalidad, $m$	$\Delta t_f$ calculada	$i$ calculada
Solución sacarosa	10 g	0,1 kg	-0,5 $^{\circ}\text{C}$	0,5 $^{\circ}\text{C}$	0,29	0,54 $^{\circ}\text{C}$	0,9
Solución NaCl	1,8 g	0,1 kg	-1,12 $^{\circ}\text{C}$	1,12 $^{\circ}\text{C}$	0,3	0,56 $^{\circ}\text{C}$	2
Solución $\text{CaCl}_2$	3,3 g	0,1 kg	-1,61 $^{\circ}\text{C}$	1,61 $^{\circ}\text{C}$	0,29	0,54 $^{\circ}\text{C}$	3

Tabla 2, Comparación de Factores de Van't Hoff para diversas soluciones

Observando las Tablas 1 y 2 los alumnos deben interpretar la diferencia entre los valores de  $\Delta t_{\text{medida}}$  y  $\Delta t_{\text{calculada}}$  para la fusión de las distintas soluciones.

## Resultados y Discusión

Se muestra a continuación la cantidad porcentual de alumnos que aplicaron el laboratorio virtual "Propiedades Coligativas", sucedido en los años 2013 al 2015, y los que no entre los años 2011 al 2012, Figura 4.

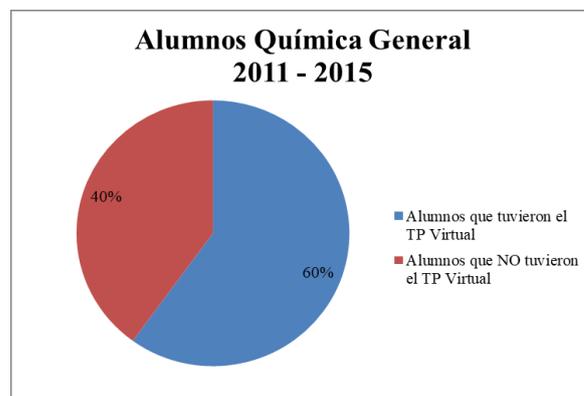


Figura 4, Constitución del espacio muestral

Luego de la realización del trabajo práctico se confeccionó una evaluación formal escrita con el fin de verificar la acumulación de los conceptos y el dominio de análisis de una situación concreta o de un procedimiento complejo, siempre aplicado al tema bajo estudio.

Los promedios obtenidos en la asignatura Química General respecto del contenido Propiedades Coligativas se muestran en la Tabla 3. Se observa un aumento en las calificaciones demostrando la viabilidad de la herramienta al conformar el conocimiento.

Muestra	Calificaciones Qca. Gral. 2011	Calificaciones Qca. Gral. 2012	Calificaciones Qca. Gral. 2013	Calificaciones Qca. Gral. 2014	Calificaciones Qca. Gral. 2015
10 alumnos	6,70	6,90	7,67	8,00	7,72

Tabla 3, Calificaciones promedio Química General

Idéntica situación se generó en la asignatura Físicoquímica respecto del mismo contenido que tuvo la particularidad de que en los años 2015 al 2017, los alumnos que cursaron esa asignatura habían realizado en forma previa el laboratorio virtual como herramienta para cimentar el conocimiento, demostrando así excelentes resultados.

Muestra	Calificaciones Físicoquímica 2013	Calificaciones Físicoquímica 2014	Calificaciones Físicoquímica 2015	Calificaciones Físicoquímica 2016	Calificaciones Físicoquímica 2017
10 alumnos	6,30	7,00	7,80	8,30	8,50

Tabla 3, Calificaciones promedio Físicoquímica

De esta forma, se compararon los promedios de los alumnos en ambas materias con una reserva de conocimiento previo adquirido de manera virtual en el laboratorio Propiedades Coligativas. Como puede observarse ha habido un aumento taxativo en los años siguientes a la aplicación del laboratorio virtual, Figura 5.

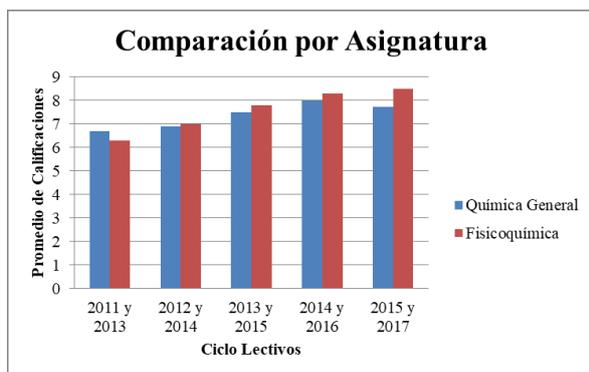


Figura 5, Comparación entre Asignaturas de la Carrera

Referente a si otras condiciones pudieron haber colaborado a tal argumentación se informa que la muestra es representativa y restringida a determinada categoría académica de alumnos, no en forma aleatoria. Es decir que los alumnos seleccionados fueron aquellos que cursaron la Carrera al día sin saltarse ninguna asignatura de niveles intermedios y respetando el régimen de correlatividades que establece la Especialidad.

## Conclusiones

La elaboración mental que un individuo necesita para un aprendizaje satisfactorio requiere tiempo, mucho más del que se dedica normalmente al estudio de cualquier tema en el transcurso de una asignatura, y a su vez requiere del correcto anclaje de contenidos a medida que pasan los años dentro de la Universidad.

Estadísticamente, la realización de la actividad de laboratorio en forma virtual obtuvo resultados positivos pedagógicamente fijando el conocimiento al permitir su utilización como previo través del tiempo. También es segura pues se posibilitó el acceso a una herramienta con descripciones

claras, sin límite de tiempo, sencilla de manejar, sin riesgos, inclusiva y de bajo coste entre otras. No obstante debe tenerse en claro que todo recurso es un medio y no un fin en sí mismo.

## Referencias

Amaya Franky, G. (2009). *Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física*. El Hombre y la Máquina, núm. 33, Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.

Arias Villamizar, C. A. (2009). *El uso de nuevas tecnología en los laboratorios de química y la minimización del impacto sobre la salud y el medio ambiente*. II Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Barranquilla. Colombia.

Armstrong, R. C. (2005), *Frontiers in chemical engineering education, 9th International Chemical Engineering Conference*, Coimbra, Portugal.

Barberá Valdéz, P. (1996), *Investigación y experiencias didácticas: El trabajo práctico de la enseñanza de las ciencias*, Enseñanza de las ciencias, vol.14 (3), pp. 365-379

Byrne, E. P., Fitzpatrick, J. J. (2009), *Chemical engineering in an unsustainable world: Obligations and opportunities*, Education for Chemical Engineers, vol. 4, úm. 4, pp. 51-67.

Cataldi, Z. y otros (2011), *Enseñando Química con TICs: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs)*, Congreso EDUTEC 2011.

Felder, R. M. (1990), *Estilos de aprendizaje de los estudiantes y los profesores de ingeniería química*, Educación Química, vol. 24, pp. 7-8.

Gillett, J. E. (2001), *Chemical engineering education in the next century*, Chem Eng Technol, vol. 24 (6), pp. 561-570

Marzocchi, V. A. y otros (2005), *NTICs En un trabajo practico de ingeniería química. Obtención en Planta Piloto de Pasta Kraft de Eucalipto*. TICEC'05: I Congreso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza de las Ciencias, La Plata, Argentina.

Mosterín, J. (2006), *La naturaleza humana*, Ed. Espasa Libros, España.

Peralta, C. A. (2016), *Adecuación de la planeación didáctica como herramienta docente en un modelo universitario orientado al aprendizaje*, Revista Iberoamericana sobre

Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE), vol. 14, núm. 3, pp. 109-130

Prausnitz, J. M. (2001), *Chemical engineering and the post-modern world*, Chemical Engineering Science, vol. 56, pp. 3627–3639.

Rivas Navarro, M. (2008), *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*, Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, España.

# Aprendizaje por resolución de problemas en la cátedra de Administración Gerencial de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia de la Universidad Tecnológica Nacional

Carolina Ileana Vargas, Gilda R. Romero

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia  
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información  
{ingcivargas, gilda.romero}@gmail.com

## Resumen

La re-evolución que se viene llevando a cabo en el ámbito educativo exige un proceso de transformación que deben atravesar todos los involucrados para superar los desafíos que plantea el Siglo XXI. En particular, en las ingenierías es imprescindible aplicar un enfoque más realista y acorde a las particularidades del ecosistema tal que permita explotar las competencias natas de los knowmads.

En tal sentido, la Universidad Tecnológica Nacional ha actualizado el Diseño Curricular de las diferentes carreras, considerando especialmente las definiciones de formación por competencias establecidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería.

A partir del período lectivo 2017, en la Facultad Regional Resistencia ha iniciado la implementación del nuevo Reglamento de Estudio que incita a cada una de las cátedras abordar las premisas del Diseño Curricular.

El trabajo presenta los resultados de la experiencia llevada a cabo en la Cátedra “Administración Gerencial” de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información, donde se ha implementado de manera exitosa la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Problemas, estrategia educacional, Ingeniería en Sistemas de Información, Knowmads.

## INTRODUCCIÓN

La Ingeniería “*es una profesión que utiliza todos los recursos al alcance del hombre, conociendo y perfeccionando las aptitudes y relaciones de los mismos, creando y dirigiendo con arte y ciencia, sistemas que proveen bienes y servicios, para elevar la calidad de vida de la humanidad*”, (CONFEDI, 2001). En cualquiera de sus especialidades es la profesión cuyo objetivo fundamental es la resolución adecuada de problemas relacionados con demandas sociales y su ejercicio plantea la necesidad de una mayor interacción entre sus diferentes especialidades y otras áreas del conocimiento y habilidades para hacer frente a los retos del contexto.

En la Sociedad de la Información y el Conocimiento, las instituciones educativas ya no pueden proporcionar toda la información relevante, porque ésta es mucho más móvil y flexible. Esto significa que no se puede prever qué tendrán que saber los ciudadanos dentro de diez o quince años para poder afrontar las demandas sociales que se les planteen y se puede asegurar que van a seguir teniendo que aprender aún después de la Educación Superior, ya que la sociedad está en aprendizaje continuo. Por ello, el sistema educativo no puede formar específicamente para cada una de estas necesidades pero lo que sí puede hacer es formar a los estudiantes

para que puedan acceder y dar sentido a la información, proporcionándoles herramientas y estrategias de aprendizaje y de este modo dotarlos de capacidades de aprendizaje que les permita significar críticamente la información, es decir transformar, reelaborar y en suma reconstruir los conocimientos que reciben.

La carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) fue puesta en vigencia en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en el año 1985. En 1995, se realizó una revisión de su Plan de Estudio el cual fue aprobado en la Ordenanza 764 y cuyos lineamientos generales se expresan en el Anexo I de la Resolución N° 326/92 CSU (Consejo Superior Universitario). Posteriormente, como consecuencia de la acreditación de carreras de ingeniería que se lleva a cabo en el país, el Consejo Superior por Resolución N° 01/2003 dispuso la revisión y actualización de los distintos diseños curriculares, considerando los descriptores académicos elaborados Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) y aprobados por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). Como resultado de este proceso se aprobó un nuevo diseño curricular mediante la Ordenanza N° 1150 en el año 2007 y, mediante la ordenanza 1549/16, se implementó a partir del período lectivo 2017 un nuevo Reglamento de Estudio.

En este contexto, el Diseño Curricular de la UTN propone la formación del profesional en Ingeniería en Sistemas no mediante un proceso de transmisión y adquisición de información y conocimientos del profesor al estudiante sino mediante una metodología pedagógica que se caracteriza por considerar:

- Los problemas básicos, como punto de partida del proceso de enseñanza-aprendizaje que generen la necesidad de

búsqueda de información y de soluciones creativas.

- La actividad autogestionada por parte del alumno y su aproximación a situaciones problemáticas propias de la profesión.
- La integración de los conocimientos y procedimientos interrelacionados a través de los cuales se construyen nuevos conocimientos.
- La organización el plan de estudios por áreas y con un Tronco Integrador.
- La Integración de la teoría y práctica al modo de trabajo profesional (teórico-práctica).
- El nuevo material de aprendizaje debe relacionarse significativamente, para integrarse en su estructura cognoscitiva previa, modificándola y produciendo un conocimiento duradero y sólido.

El Diseño Curricular de la carrera de ISI tiene un enfoque que considera el aprendizaje como una construcción en contraste con enfoques tradicionales. Por lo tanto, el concepto subyacente en el constructivismo que considera que desde el nacimiento, las personas se encuentran abocadas a construir su significado personal de las cosas, es decir su comprensión personal de sus propias experiencias y de este modo se favorece el aprendizajes significativos, que dote de competencias suficientes como para desenvolverse satisfactoriamente en la vida, que promueva el entendimiento entre los pensamientos diferentes y que forme para la toma de decisiones (Díaz Barriga, 2005).

Bajo estas premisas, durante el año 2017, la Cátedra Administración Gerencial<sup>1</sup> de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información (ISI), ha implementado la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El

<sup>1</sup> La cátedra se desarrolla en el 5to año de ISI.

trabajo presenta los resultados de la experiencia y las futuras acciones.

## METODOLOGÍA

A partir de lo expuesto y del tema de este trabajo centrado en el Aprendizaje Basado en la metodología de resolución de Problemas, el trabajo se enmarca dentro de la pedagogía activa (De Zuviría Samper, 2006) y la concepción constructivista del aprendizaje.

### Pedagogía Activa

La pedagogía activa enfatiza los siguientes aspectos:

- Desarrollo de la conciencia crítica por medio del análisis y la transformación de la realidad.
- Carácter activo del educando en el proceso de aprendizaje, interpretándolo como buscar significados, criticar, inventar, indagar en contacto permanente con la realidad.
- Importancia a la motivación del estudiante.
- Rol del docente como animador, orientador y catalizador del proceso de aprendizaje.
- Concibe la verdad como proyecto que es elaborado y no posesión de unas pocas personas.
- La relación teoría y práctica como procesos complementarios.
- La relación docente-alumno como un proceso de diálogo, cooperación y apertura permanente.
- Se aprende resolviendo problemas y no por transmisión de saberes y memorización de saberes transmitidos.

También es importante hacer referencia al proceso de enseñanza y de aprendizaje, tomando como referencia a Contreras (1990:23), que entiende el proceso de

enseñanza y de aprendizaje<sup>2</sup> como un “*sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje*”. Por consiguiente, debe existir un acuerdo o “contrato” entre profesor y estudiantes que regulan los comportamientos, interacciones y relaciones de los docentes y los estudiantes (normas, programas de la asignatura, etc.) a este se le denomina **contrato didáctico**.

Algunas estrategias que se utilizan para la adquisición de **Aprendizajes Significativos** son los siguientes: Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje por proyectos, Elaboración de resumen, revisión de ilustraciones, analogías, Preguntas intercaladas, Mapas conceptuales y redes semánticas y, uso de estructuras textuales, entre otros. Estas estrategias de enseñanza, se las puede considerar dentro de las metodologías activas. Aunque parezca un concepto nuevo, las metodologías activas están presentes a lo largo de la historia, autores (Pestalozzi, Herbart, Fröebel, Dewey, etc.) como instituciones (La Institución Libre de Enseñanza, La Escuela Nueva, La Escuela Única Republicana, etc.) ya utilizaban esta denominación (Andreu Piquer y otros ,2008).

### Metodología Activa

<sup>2</sup> Como menciona Chevallard (1991), “*el aprendizaje constituye un proceso de construcción activa de significados por parte del sujeto que aprende. Este proceso implica la relación entre lo que cada uno sabe y puede hacer, y los nuevos contenidos que ha de aprender. El proceso de aprender no es lineal sino pluridimensional y dinámico, signado, con frecuencia, por avances desiguales, que requiere de constantes y múltiples reorganizaciones [...] El aprendizaje es un proceso de construcción conjunta, a partir de la cooperación, la confrontación de ideas y de significados, la búsqueda de acuerdos y consensos*”.

La **Metodología Activa** es hoy en día uno de los principales aportes didácticos al proceso de enseñanza y de aprendizaje, ya que permite al docente asumir su tarea de manera más efectiva y a los estudiantes les facilita el logro de aprendizajes significativos (Ausubel, 1976), al ser ellos mismos los constructores activos de sus nuevos conocimientos. Las principales características de la metodología activa son (López, 2005):

- Es una enseñanza centrada en el estudiante.
- El aprendizaje es concebido como un proceso constructivo y no receptivo.
- El estudiante es el responsable de su propio
- La enseñanza debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional, presentando situaciones lo más cercanas posibles al contexto profesional.
- El rol del docente es guiar, motivar, ayudar, facilitar y dar herramientas a los estudiantes para que desarrollen aspectos como la autonomía, el pensamiento crítico, actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación.

### **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

La metodología de resolución de problemas incluye actividades de aprendizaje orientadas a poner a los alumnos en disposición de comprender, investigar y resolver problemas. Por ende, se deben elaborar propuestas de aprendizaje donde se consideren aspectos de diferente naturaleza tales como los conocimientos previos y el nivel cognitivo de los alumnos; por ejemplo a través de la presentación de un problema integrador de contenidos que sirva como hilo conductor para la unidad programática y, una serie de problemas más pequeños que permitan

integrar los contenidos a aprender mediante la investigación orientada.

En líneas generales, se puede definir de la siguiente manera:

Es una estrategia de enseñanza-aprendizaje<sup>3</sup> basada en el modelo constructivista de aprendizaje centrada en los alumnos, que les permite la adquisición de conocimientos con un enfoque integral como el desarrollo de habilidades y actitudes mediante el trabajo en grupo colaborativo para dar respuesta a un problema vinculado con la actividad profesional de carácter real relacionado con una o varias áreas de conocimiento para alcanzar de ciertos objetivos de aprendizaje.

Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje, es decir que el método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.

Entonces, **¿qué es un problema?** Un problema es toda situación que lleve a los alumnos a poner en juego los conocimientos de los que disponen, pero que, a su vez, ofrece algún tipo de dificultad que torna insuficientes dichos conocimientos y fuerza a la búsqueda de soluciones en la que se producen nuevos conocimientos modificando los conocimientos anteriores.

Como la resolución de situaciones problemáticas es un procedimiento intelectual, el alumno debe interpretar el

<sup>3</sup> Se entiende el binomio enseñanza-aprendizaje de forma absolutamente integrada, constituyendo las dos caras de un mismo proceso en el que el elemento central es el aprendizaje.

enunciado para poder pasar al siguiente paso que es la presentación de las estrategias ordenadas para la resolución de las incógnitas. Por consiguiente, la resolución de problemas juega un rol fundamental en el aprendizaje ya que favorecen la construcción de nuevos aprendizajes y el empleo de los conocimientos anteriores por eso es, es importante considerar que la solución del problema debe estar al alcance del nivel de desarrollo cognitivo y de las capacidades de los alumnos.

### Implementación del ABP

En general, para desarrollar la metodología ABP se suponen 3 (tres) momentos o partes (Figura 1), a saber:

*Parte 1: Preparación.* Corresponde a las acciones a realizar en pos de planificar cómo se desarrollará la metodología como tal. En esta instancia, se contempla:

1. Situación Problemática. La selección de la situación problemática a través del diseño y/o búsqueda de problemas.
2. Guías de Actividades. El Diseño de las guías técnicas que a utilizar por los grupos para presentar los resultados y el diseño de las reglas de seguimiento y evaluación de las tareas a realizar por los estudiantes.
3. Herramientas. La Identificación de las herramientas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) a utilizar.
4. Reglas de Actividad: Identificar las reglas de la actividad y el trabajo en equipo y, establecer un tiempo y especificarlo para que los alumnos resuelvan el problema y puedan organizarse.
5. Seguimiento. Organizar sesiones de tutoría con los alumnos

*Parte 2: Desarrollo.* Corresponde a la Aplicación propiamente dicha del ABP. En tal sentido se desarrollan las siguientes acciones:

1. Presentación. El docente facilitador presenta la metodología ABP al alumnado indicando sus características y particularidades. Asimismo se presenta el/los problemas a abordar.
2. Conocimientos previos. Se identifican los conocimientos previos que los alumnos ya disponen y que les ayudarán a construir los nuevos aprendizajes que se propondrán en el problema.
3. Necesidades de Aprendizajes. Se identifican las necesidades de aprendizaje para el abordaje del ABP.
4. Desarrollo. Se realiza el aprendizaje de la información y se inicia la etapa de “resolución del problema”.

*Parte 3: Evaluación.* Corresponde al momento de evaluar y valorar el ABP en pos de identificar los resultados y lecciones aprendidas.



Figura 1 – Abordaje ABP

### LA EXPERIENCIA

Esta experiencia se originó en el análisis de una encuesta realizada a los alumnos de la cátedra Administración Gerencial en el año 2017, referida a las estrategias de enseñanza de los docentes durante el cursado de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. En la misma se obtuvieron los siguientes resultados:

- Clases magistrales: 83%
- Separación de la teoría de la práctica: 100%.
- Recuperación de conocimientos previos: 33%.

- Resolución de ejercicios en forma mecánica: 67%.
- La evaluación se focaliza en la memorización y en la repetición de conceptos: 60%.

Este estudio previo, muestra que la metodología de la enseñanza y del aprendizaje en el aula, no responde a la metodología de enseñanza planteada en el Diseño Curricular sino a las características de la teoría conductista, por consiguiente, se puede inferir que algunas de las situaciones expresadas anteriormente pueden deberse, entre otras causas, a que en la educación actual persisten elementos de una enseñanza tradicional.

A fin de cumplir con lo especificado en el Diseño Curricular, es necesario aplicar procesos y procedimientos que garanticen la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas, lo más cercanas posible a la vida diaria o al futuro mundo del trabajo profesional que generen la necesidad de búsqueda de información y de soluciones creativas, y el inicio de un nuevo aprendizaje que se realiza a partir de los conceptos, representaciones y conocimientos que el alumno ha construido en el transcurso de sus experiencias previas.

### **Destinatarios**

La experiencia consideró el universo completo ya que la cátedra está conformada por una sola división de 18 alumnos.

### **Abordaje ABP**

A continuación se detalla el abordaje adoptado en la experiencia.

#### *Parte I: Preparación.*

1. Situación problemática. Se elaboraron 4 (cuatro) problemas, 3 (tres) de ellos se diseñaron y el último correspondió a una situación donde se involucró a una

empresa de software del Polo Tecnológico de Chaco<sup>4</sup>.

2. Guías de Actividades: Se realizó el diseño de las guías indicando actividades a realizar, documentos a presentar, formato y fecha de presentación.
3. Herramientas TIC: Para este caso se seleccionó el Aula Virtual de tipo extendida (Pascolini, Roxana, 2015) que se utilizó como repositorio de toda la asignatura. En tal sentido se utilizó para: contener la Planificación de la asignatura, servir de medio de comunicación (Problemas a resolver, Foros de Novedades y Foro de Discusiones), espacio de socialización de Videos (especialmente de motivación “Zona de Confort”), repositorio de producciones (publicación de blogs).
4. Reglas de Actividad: Se establecieron las reglas de la actividad, los criterios de evaluación y modalidad de trabajo.

Para los problemas 1, 2 y 3 se formaron grupos de 2 alumnos y para el 4 se formaron grupos de 5 alumnos.

Se identificaron los criterios de evaluación de cada problema tanto para la presentación como para el producto final; estableciéndose los Criterios de evaluación (Organización y síntesis de la información, correcto uso de la gramática, redacción clara y precisa, presentación de cada entrega en tiempo y forma, contenido, diseño y organización, etc.).

Para la evaluación de los resultados se estableció una evaluación de tipo formativa dividida en 3 (tres) instancias de evaluación, cada una de las cuales tuvo asociada una calificación y por cada una de ellas el docente facilitador realizó la devolución correspondiente. Se trabajó con evaluaciones, co-evaluaciones y auto-evaluaciones. Asimismo se establecieron penalidades por atraso en la tarea, es decir que pasado el plazo de entrega se restó un punto por cada día de atraso a la calificación obtenida. La nota final resulta

<sup>4</sup> Polo Tecnológico Chaco es una organización que aglutina a empresas y emprendedores de la industria TIC en Chaco. En línea: [www.poloitchaco.org.ar](http://www.poloitchaco.org.ar)

del promedio de las calificaciones parciales hasta la fecha de cada instancia de evaluación.

5. Seguimiento: Se establecieron 3 (tres) instancias de tutorías de seguimiento con los alumnos.

#### Parte 2: Desarrollo (Aplicación de ABP)

1. Presentación. El primer día de clases, el equipo docente presentó la metodología ABP a los alumnos, las características de dichas metodologías y los problemas propiamente dichos sujetos de ser abordados.
2. Conocimientos previos. Se identificaron los conocimientos previos de los alumnos mediante la resolución de un caso en forma conjunta del equipo docente con los alumnos.
3. Necesidades de Aprendizajes. Se identificaron las necesidades de aprendizaje en función de la identificación y análisis de los conocimientos previos y se elaboró una guía para la investigación bibliográfica que los alumnos debieron presentar en un blog.
4. Desarrollo. Para el abordaje de una propuesta de solución se incitó al alumnado a la búsqueda bibliográfica socializada y resumen de contenidos, para ello se requirió el uso de un blog y se sugirió el uso de herramientas que permitan integrar todos los temas desarrollados tales como mapas conceptuales.

Además hubieron instancias de puesta en común con el equipo docente de la materia. Para la resolver del problema se estableció que los alumnos apliquen herramientas de gestión según corresponda al escenario planteado.

Parte 3: Evaluación de la aplicación de la metodología ABP. Se tomaron en consideración la evaluación del rendimiento de los alumnos (calificaciones finales) y, la evaluación de las opiniones de los alumnos (a través de una Encuesta).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se describen los principales resultados obtenidos de la experiencia.

### Rendimiento de los alumnos

En cuanto al rendimiento resultó que todos (100%) los alumnos alcanzaron al final del cursado la promoción directa, es decir la aprobación de la materia.

### Evaluación del ABP según los alumnos

Para la evaluación de las opiniones de los alumnos se utilizó como herramienta principal una encuesta al final del cursado. La misma fue respondida por el 77,7% de la población (14 alumnos de 18 alumnos). A continuación se detallan los resultados:

- El 78,6% valoró altamente positiva el desarrollo de la cátedra (Figura 2).

Evaluación del dictado de la asignatura con la aplicación del nuevo plan de estudio  
14 respuestas

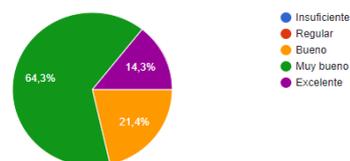


Figura 2 – Evaluación del dictado

- El 57,2% indicó una valoración altamente positiva respecto al tratamiento y desarrollo de los conceptos y conocimientos teóricos (Figura 3).

Tratamiento y desarrollo de los conceptos y conocimientos (teoría)  
14 respuestas

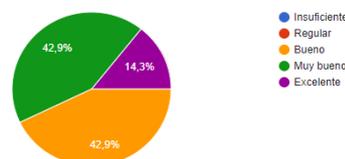


Figura 3 – Conceptos teóricos

- El 85,7% valoró altamente positiva el Tratamiento y desarrollo de los conceptos y conocimientos prácticos (Figura 4).

Tratamiento y desarrollo de la clase práctica

14 respuestas

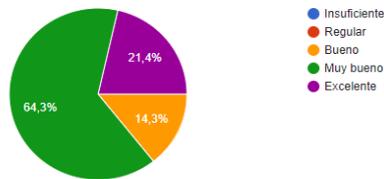


Figura 4 – Conceptos prácticos

- El 85,7% valoró altamente positivo el rol del docente facilitador en el proceso de enseñanza aprendizaje (Figura 5).

¿Consideran que el rol del docente de práctica fue de facilitador durante el proceso de enseñanza aprendizaje? (5 es el puntaje más alto)

14 respuestas

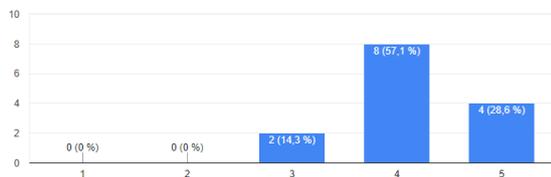


Figura 5 – Rol del Docente

- El 85,7% consideró que el ABP contribuyó en gran medida a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje (Figura 7).

Considera que la propuesta contribuye a mejorar el proceso de enseñanza –aprendizaje de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas

14 respuestas

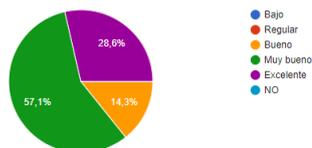


Figura 6 – Contribución enseñanza aprendizaje

**Elementos para el propio Aprendizaje**

Con respecto a que procesos favorece esta metodología vale resaltar que:

- El 71,5% de los alumnos destacó que la metodología ABP ayuda a relacionar los nuevos conceptos con los adquiridos años anteriores (Figura 7).

Establecer relación entre los conocimientos adquiridos en años anteriores con los nuevos conocimientos desarrollados en la asignatura

14 respuestas

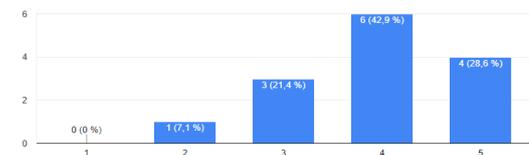


Figura 7 – Relación de conceptos

- El 64,3% percibió que la metodología promueve la aplicación de la teoría a la práctica (Figura 8).

Aplicación de la teoría a la práctica

14 respuestas

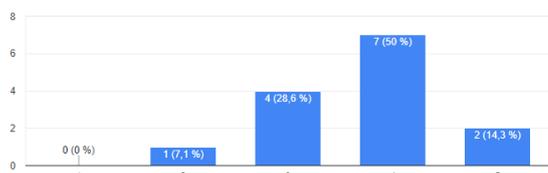


Figura 8 – Aplicación de la teoría a la práctica

- El 78,5% de los alumnos reconoce que la metodología permitió autorregular su proceso de aprendizaje (Figura 9).

Autorregular su proceso de aprendizaje

14 respuestas

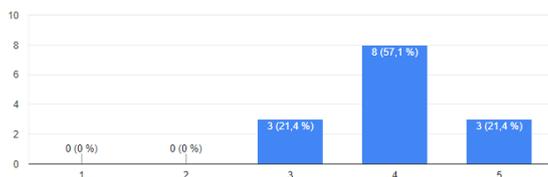


Figura 9 – Autorregulación del aprendizaje

- El 57,2% destacó que la metodología ayudó en gran medida a la planificación de las actividades.

Planificación de las actividades

14 respuestas

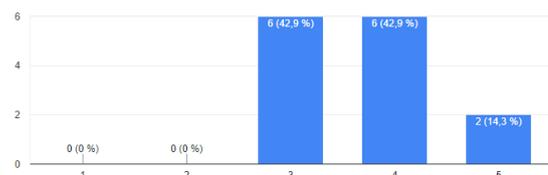


Figura 10 – Planificación de las actividades

- El 71,4% consideró que el ABP permitió el autogestión del conocimiento (Figura 10).

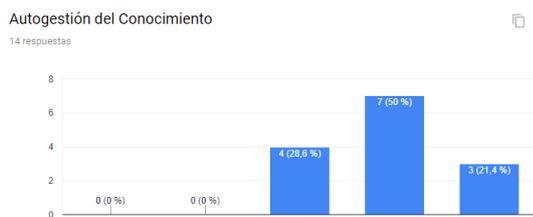


Figura 11 – Autogestión del conocimiento

## Tutorías

Con respecto a la utilidad que brindaron las tutorías se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 78,6% indicó que las instancias sirvieron para evacuar dudas (Figura 12).

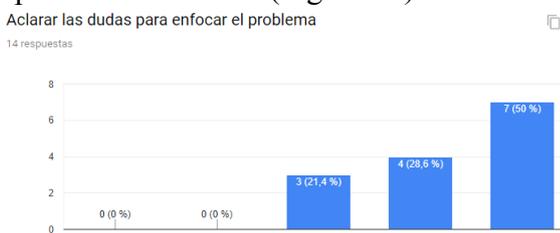


Figura 12 – Tutorías para aclarar dudas

- El 78,6% destacó que las tutorías ayudaron a identificar dificultades en el proceso de solución del problema (Figura 13).

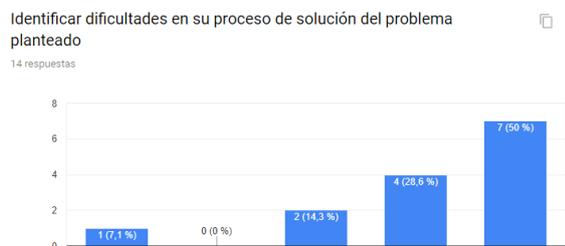


Figura 13 – Tutorías para identificar dificultades

- Más del 92% consideró que la cantidad de tutorías fue suficiente en el desarrollo del trabajo (Figura 14).

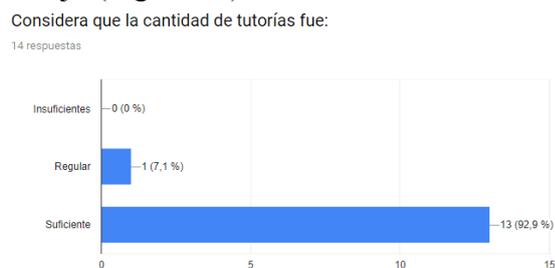


Figura 14 – Cantidad de tutorías

## Uso de las tecnologías

En cuanto al uso de las tecnologías, el 85,7% de los alumnos opinaron que la incorporación de las mismas ha favorecido el proceso de enseñanza aprendizaje (Figura 15):



Figura 15 – Incorporación de Tecnologías

Del análisis de los resultados se también se identificar Fortalezas y Debilidades, a saber:

### Fortalezas.

- Poca cantidad de alumnos.
- Compromiso y responsabilidad de los alumnos y docentes.
- Problemas relacionados con la actividad profesional.
- Promueve la motivación y el desarrollo integral de los alumnos.

### Debilidades

- Poca experiencia de los docentes en aplicación de metodología ABP.
- Complejidad de la metodología de trabajo.
- Sobrecarga en el tiempo de los docentes.
- A los alumnos les cuesta al principio adaptarse a esta nueva metodología.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son alentadores y motivan para seguir mejorando la aplicación de esta metodología ya que del análisis de los resultados se observa que los alumnos valoran la metodología de enseñanza aprendizaje ya que participan y se convierten en protagonistas de su propia formación; pero también requiere una importante dedicación del profesorado en su labor de guía y orientador.

A partir de los resultados obtenidos para esta primera vez, se considera pertinente

implementar ABP durante el ciclo lectivo 2018. Para esto es necesario seguir profundizando el marco teórico, compartir la experiencia con otros colegas, diseñar nuevos problemas, optimizar el uso de las tecnologías educativas y aprender.

## Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas, México.
- Contreras, D. J. (1990). *Enseñanza, Curriculum*. Madrid, España. Ed. Akal S.A.
- Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI). “Estudio del vocablo Ingeniería”. Buenos Aires, Agosto 2001. Recuperado de <<https://web.fceia.unr.edu.ar/images/PDF/Vocablo.pdf>> el 10/04/2018.
- De Zuviría Samper, J. (2006). *Los modelos pedagógicos-hacia una pedagogía dialogante*. Bogotá, Colombia. Ed. Aula Abierta Magisterio. Capítulo 3.
- Díaz Barriga Arceo, F. y otros. (2005) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (3ª ed.). D.F., México. Edit. Mc Graw Hill.
- Labrador Piquer, J. y otros (2008) *Metodologías Activas*. Valencia, España. Editorial de la UPV.
- Pascolini, Roxana y otros (2015) *Las aulas virtuales. dos enfoques para su implementación*. Recuperado de <<http://campus.unla.edu.ar/las-aulas-virtuales-dos-enfoques-para-su-implementacion/>> el 01/03/2018.

# Uso de la tecnología de los Smartphone en la enseñanza de la Matemática

Graciela C. Lombardo<sup>1,2</sup>, Marcelo J. Marinelli<sup>1</sup>, María F. Puente<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales / Universidad Nacional de Misiones

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Económicas / Universidad Nacional de Misiones

gracielalombardo@gmail.com, marcelomarinelli@gmail.com, puentemf@gmail.com

## Resumen

El objetivo de este trabajo es exhibir la experiencia que se ha llevado a cabo ininterrumpidamente desde el año 2012 hasta el 2017, con los alumnos de una asignatura del Profesorado en Matemática. La metodología radicó en el registro fotográfico, de escenarios reales, realizado por los estudiantes, para en una instancia posterior reconozcan los invariantes proyectivos presentes en la toma fotográfica.

A partir de esta estrategia docente se valoró que, mediante el uso de los Smartphone y del software GeoGebra, los alumnos pudieron evidenciar adecuadamente la presencia de invariantes proyectivos, como también los contenidos involucrados contaron con un significado denotativo mayor.

Asimismo, resultó manifiesto que esta metodología otorgó al docente un cúmulo de información potente que permitió realizar la evaluación diagnóstica continua.

**Palabras clave:** Smartphone. GeoGebra. Enseñanza de la Matemática. Evaluación.

## 1. Introducción

La primera fotografía tomada con un teléfono móvil con cámara fue capturada por Philippe Kahn el 11 de junio de 1997. Más tarde en 2000 aparecieron a la venta dispositivos de la empresa Sharp con cámaras de 0,35 megapíxeles (Mpx).

Teniendo en cuenta que un píxel (acrónimo de picture element) es la menor unidad de información de una imagen digital, por lo tanto 0,35 Mpx equivalen a 0,35.  $1.000.000 = 350.000$  elementos que componen esa imagen.

La Evolución continuó hasta que hoy en día puede encontrarse Smartphones con cámaras de hasta 20 Mpx que permiten tomar fotografías y videos de alta resolución, de tal manera que hasta se han realizado largometrajes completos con estos dispositivos.

Además, se desarrollaron un gran número de aplicaciones para uso de los dispositivos móviles con cámaras como: scanner, lector de código de barras y QR, traductores en tiempo real con aplicaciones de Google y aplicaciones de realidad aumentada.

A todas estas posibilidades tecnológicas se pueden sumar las habituales: búsqueda de información, tomar fotografías, elaborar filmaciones y hacer videoconferencias con Skype y WhatsApp, en el sitio en que se encuentre el usuario (ubicuidad).

En el caso de la educación, tanto en el trabajo áulico como de campo, se utiliza para: copiar apuntes, registrar lo asentado en las pizarras durante la clase, obtener filmaciones de experiencias en el laboratorio y, en el caso de esta publicación, la obtención de figuras y cuerpos geométricos de la infraestructura urbana, con el reconocimiento de propiedades inherentes a los mismos.

## 2. Fundamentación

La evolución y el impacto de los entornos tecnológicos multimediales, como la aparición de internet, modificaron significativamente el día a día de las personas, como también la actividad docente. En tal sentido, en la actividad áulica se ha modificado la práctica y el rol docente. (Dorfsman, 2012)

Los entornos digitales nos transforman en “ciudadanos del mundo”, amplían nuestro horizonte y renuevan nuestros compromisos. En esta perspectiva, el docente no podrá contentarse con enunciados generales acerca de la mejora y del progreso porque las mismas TIC que profundizan las brechas digitales, también nos dan los elementos para morigerarlas. (Dorfsman, 2012, p. 18)

La UNESCO (2016) pone sobre relieve la importancia de enfocarse en los aspectos inherentes a las estrategias educativas, que permitan propugnar el aprendizaje estudiantil por sobre los aspectos técnicos de las TIC. Asimismo, se centra en la confianza acerca de los beneficios que otorgan las TIC, al sistema educativo, como en la necesidad de llevar a cabo cambios en todas sus áreas (técnica, pedagógica, administrativa, directiva), con la finalidad de promover experiencias educativas fructíferas y convenientes para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos cambios requieren un compromiso por parte de sus actores y de la transformación paradigmática acerca de la concepción de enseñanza y de aprendizaje que posean.

Considerando las afirmaciones precedentes, resulta ineluctable contribuir con la formación y actualización docente teniendo en cuenta los siguientes aspectos: el rol docente en la “nueva sociedad del conocimiento”, el acceso al conocimiento a través de las TIC, el impacto de las TIC en la Universidad y la existencia de una brecha tecnológica de origen social.

Aparte de la tecnología empleada (notebook, netbook, dispositivos móviles, etc.), para alcanzar la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cardinal es diseñar un “buen” proyecto didáctico. Es aquí donde el docente “innovador” debe brindar, a las computadoras y a los teléfonos celulares la oportunidad de “entrar” al aula. (Kozak, 2010).

La posibilidad de incorporar las computadoras y a los celulares al ámbito de la clase genera, por un lado, un cambio en la cultura escolar y, por otro, afecta al conocimiento matemático. Esto último en relación a la forma de abordaje, de organización y de gestión de la clase. (Fioritti, 2012)

En acuerdo con Podestá (2011), anteriormente el docente de Matemática buscaba responderse el interrogante de cómo enseñar esta disciplina desde los lineamientos de su didáctica específica. Pero ahora el cuestionamiento se ha complejizado ya que la pregunta pasa a ser cómo enseñar esta disciplina desde los lineamientos de su didáctica específica con el uso apropiado de las TIC.

Entre los software incluidos en las netbook, que ha entregado el Ministerio de Educación de la República Argentina a través del Programa Conectar Igualdad, se encuentra GeoGebra. Este software cuenta con el reconocimiento, por parte de la comunidad educativa, considerándolo una herramienta eficaz para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática y la Física.

Asimismo, Marinelli (2014) afirma que los estudiantes poseen, en su mayoría con Smartphone, dispositivos que cuentan con una importante capacidad de cómputo, superior a las de las computadoras de principio de siglo. También disponen de cámaras fotográficas digitales, sistema de audio, conexión Wifi, GPS, acelerómetro, sensor de impacto, acceso a redes móviles 3G y 4G. A esto se añade que desarrolladores proveen una gama aplicaciones, muchas de las cuales relacionadas con la educación.

Marinelli (2014) añade que la cámara fotográfica se constituye en un accesorio potente como recurso didáctico en la enseñanza de la ciencia, a saber:

- En el laboratorio de física: toma en tiempo real del movimiento de un móvil en un plano inclinado, pudiéndose realizar luego el análisis cinemático con algún software específico, que descompone el video en una secuencia de imágenes.
- En biología, constituye una herramienta potente en el trabajo de campo, al registrar imágenes de una diversidad de especies.
- En Matemática, fotografiando imágenes y objetos, en escenarios reales, para reconocer los invariantes métricos o proyectivos, según corresponda.
- Etc.

### 3. **Ámbito y metodología de la experiencia**

Esta experiencia fue implementada, desde el año 2012 hasta el 2017 inclusive, en la asignatura Geometría III (Proyectiva), materia que del tercer año del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, durante el segundo cuatrimestre de cada año lectivo.

Ésta es en una de las acciones llevadas a cabo para realizar la evaluación diagnóstica continua de los aprendizajes operados por los estudiantes durante el cursado de la materia.

En cada cursada se instruyó a los estudiantes que, en forma grupal y para fecha determinada, presentasen sus producciones acordes a la consigna que obra en el Cuadro 1.

#### **Cuadro 1: Actividad grupal**

##### **“Toma una fotografía”**

**INTRODUCCIÓN:** Esta actividad tiene como propósito, que a través de un trabajo colaborativo, identificar en escenarios reales, objetos geométricos para luego registrarlos en una imagen digital.

**METODOLOGÍA:** En grupo de hasta cuatro integrantes llevar a cabo las siguientes acciones y tener en cuenta las recomendaciones para concretar la actividad solicitada:

- Hacer 2 (dos) tomas fotográficas, en las cuales se evidencie la mirada de un fotógrafo que está en “sintonía” con las temáticas abordadas en la asignatura.

- Está terminantemente prohibido utilizar fotografías de la web, es decir, la foto debe ser de autoría grupal y original.

- Crear un documento Word con las siguientes características y partes:

a) Interlineado simple. Márgenes: superior e inferior de 2,5cm; izquierdo y derecho de 3cm.

b) Título: aquí se consignará el nombre de la fotografía tomada (Time New Roman, negrita, 14, centrada).

c) Primer nombre, inicial del segundo nombre y apellido de cada uno de los autores, separados por comas (Time New Roman, normal, 12, centrada).

d) Correo electrónico de los autores en el mismo orden que fueron citados y separados por un espacio (Time New Roman, normal, 12, centrada).

e) La fotografía registrada debe ser, como máximo, de 2 megapíxeles, y las dimensiones, en el documento de Word, no excederán los 10 cm de ancho y 8 de alto y centrada en el cuerpo del documento.

f) Se hará una descripción de no más de 10 renglones relatando acerca de las características y propiedades proyectivas presentes.

g) Se recomienda prestar estricto cuidado con la redacción, ortografía y, por supuesto, con el contenido disciplinar. (Subtítulo Resumen en Time New Roman, negrito, 12, izquierda; cuerpo de la descripción en Time New Roman, normal, 12,).

h) Se indicará el lugar y la fecha en se tomó la fotografía (Time New Roman, normal, 12, justificado).

i) Una vez concluido el documento cuyo nombre será los apellidos de los integrantes separados por un guion bajo. Subirlo al aula virtual, en el sitio de la Cátedra, en la herramienta “Trabajos”. Por ejemplo: **apellido1\_apellido2\_doc**

Fecha tope de presentación:

#### 4. Resultados

En esta sección se exponen algunas fotografías, fruto de las producciones realizadas por los alumnos, del Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones, cursantes desde el año 2012 hasta el 2017 (Figura 1 a la Figura 17)

En las Figura 1 y Figura 2, presentadas en trabajos de los años 2012 y 2013 respectivamente, si bien los estudiantes analizaron los invariantes proyectivos observados, no hicieron uso del software GeoGebra, recurso potente que permite la visualización de las características que pretendieron evidenciar.

A partir del cursado del ciclo lectivo 2014, algunos trabajos contaron con el valor agregado a partir del uso el software (de la Figura 3 a la Figura 17).

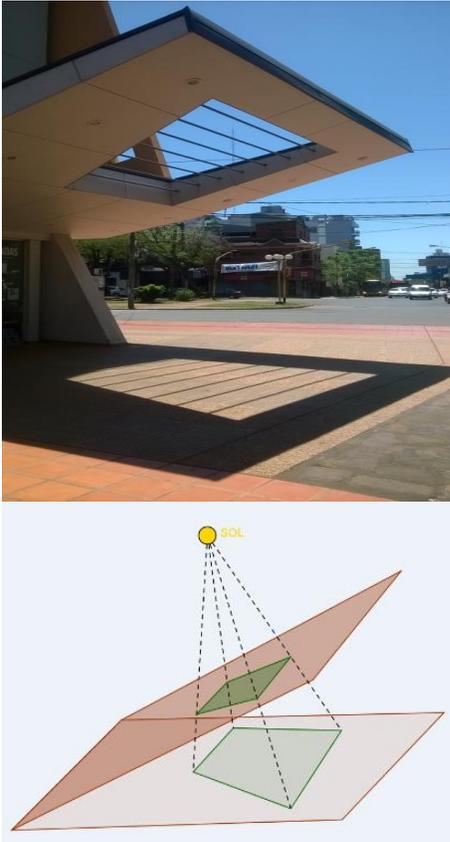


**Figura 1:** Juego de triángulos  
**Fuente:** Céspedes, Rodríguez, Rujodski, Wesner (2013, p. 5)



**Figura 2:** La pulsera iluminada  
**Fuente:** Dorneles, Zembruski, Duarte, Meinel (2014, p. 5)

Si bien conceptualmente son tan correctos las producciones en las que no se utilizó el software GeoGebra, como en las que sí se lo hizo, los invariantes proyectivos enunciados como los contenidos involucrados contaron con un significado denotativo mayor.



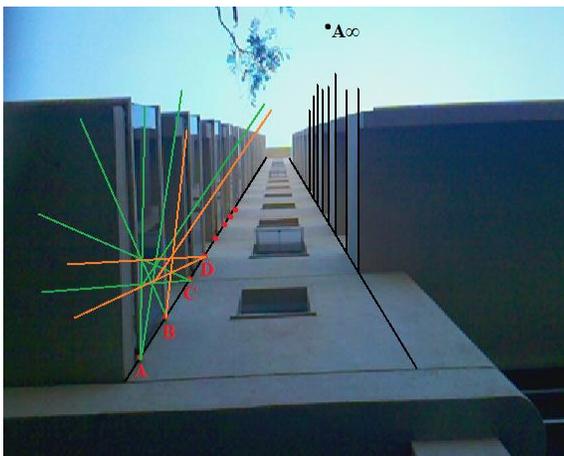
**Figura 3:** Homología en la vieja terminal  
**Fuente:** Aguirre, Brítez, Gutiérrez (2015, p. 6)



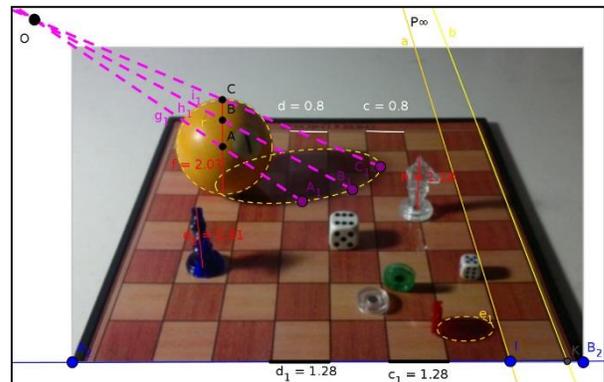
**Figura 5:** Como hecho en casa  
**Fuente:** De la Cruz, Mereles, Mossano, Narciso, Rodríguez, Vellozo (2016, p. 5)



**Figura 6:** Costanera proyectiva  
**Fuente:** Bordakievich, Chagas, Horianski, Selb, Stoffel, Toledo (2016, p. 5)



**Figura 4:** Volver del comedor  
**Fuente:** Aguirre, Brítez, Gutiérrez (2015, p. 8)



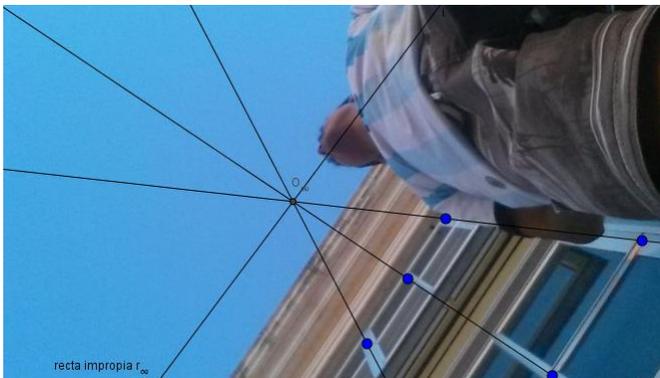
**Figura 7:** Juegos de la Geometría Proyectiva  
**Fuente:** Geroldi, Paniagua, Fleitas, Viana, Duarte (2016, p. 6)



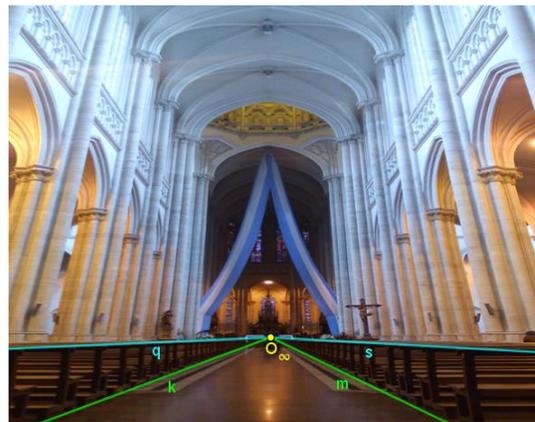
**Figura 8:** Proyectividad posadeña  
**Fuente:** Bordakievich, Chagas, Horianski, Selb, Stoffel, Toledo (2016, p. 7)



**Figura 11:** Una baranda semejante  
**Fuente:** Ayaka, Dumke, Pucheta (2017, p. 8)



**Figura 9:** ¡Alto ahí!  
**Fuente:** Gil, Mercado, Rodríguez (2017, p. 6)



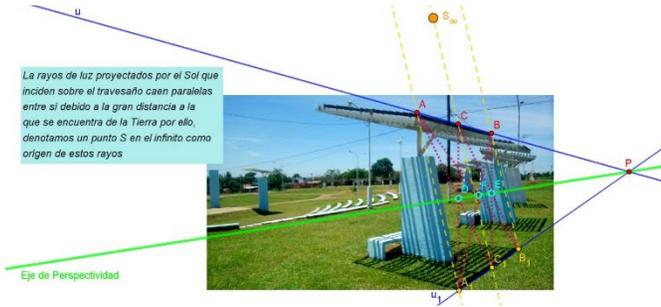
**Figura 12:** Todos los caminos conducen a Dios  
**Fuente:** Bandura, Galbán, Kibisz, Zini (2018, p. 8)



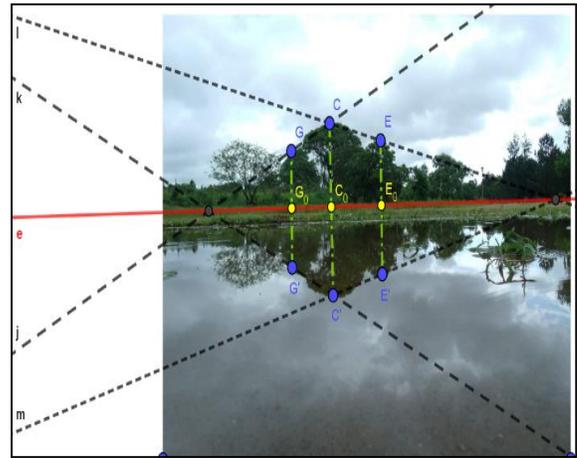
**Figura 10:** Puente proyectivo  
**Fuente:** Bogado, Domínguez (2017, p. 7)



**Figura 13:** Nirvana en el infinito  
**Fuente:** Bandura, Galbán, Kibisz, Zini (2018, p. 7)

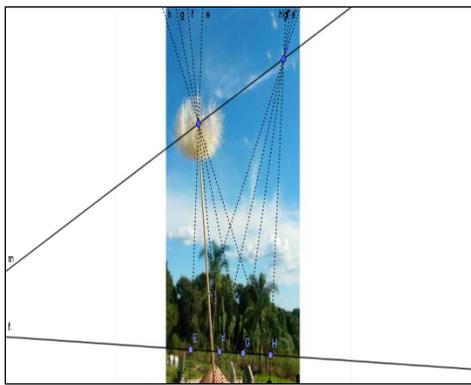


**Figura 14:** Sombras proyectadas en la siesta  
**Fuente:** Escobar, Klubus, Rosicki, López (2018, p. 8)



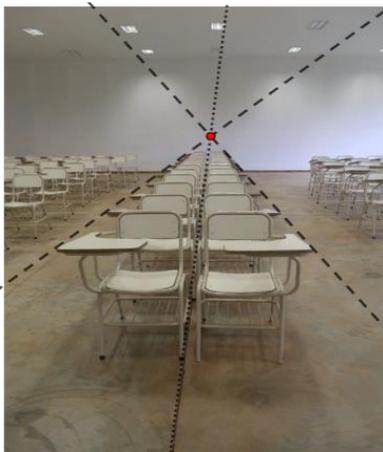
**Figura 17:** Afinidad

**Fuente:** Werle, De Oliveira, Domínguez (2018, p. 6)



**Figura 15:** Diente de león

**Fuente:** Radovic, Medeiro, Manzur, Sosa (2018, p. 6)



**Figura 16:** Rectas paralelas que se cortan en el infinito  
**Fuente:** Werle, De Oliveira, Domínguez (2018, p. 7)

En un principio las actividades fueron planteadas como un trabajo de identificación de invariantes proyectivos, aunque pudo advertirse que los resultados superaron los objetivos iniciales, dando como resultado una motivación adicional en los educandos, logrando trabajos de calidad que denotaron compromiso, originalidad y trabajo colaborativo. Por tal motivo, el docente, profesores de otras asignaturas de la Carrera, se avocaron a la tarea de edición y compilación para luego gestionar ante la Cámara Argentina del libro, la catalogación e ISBN. Luego se publicó en los sitios <http://matematicaurbana.blogspot.com.ar/> y <https://www.facebook.com/matematicaurbananam>.

Cabe aclarar que, debido a que el dictado de la asignatura finaliza al comienzo del mes de diciembre del año lectivo, la compilación y tramitación ante la Cámara Argentina del Libro se realizó el año posterior respectivo.

### Consideraciones finales

Quedó de manifiesto que esta metodología de trabajo es una forma práctica de aprovechar las virtudes de los Smartphone y la potencialidad de

GeoGebra para la enseñanza, aprendizaje y, en particular, realizar la evaluación diagnóstica continua.

Además, las publicaciones, de los trabajos de los alumnos, hechas durante los seis años resultó ser una instancia de reconocimiento por el trabajo esmerado y responsable, llevado a cabo por los educandos, como así también una forma de socializar parte de las actividades que se desarrollan en una asignatura del Profesorado en Matemática.

*educativa docente..* Recuperado 20 de febrero de 2018 de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>

## Referencias bibliográficas

- Dorfsman, M. (2012) La profesión docente en *contextos* de cambio: El docente global en la Sociedad de la Información. En *RED Docencia universitaria en la Sociedad del Conocimiento*, Nro. 6, Magazine aboutDistanceEducation. Publication on line. Murcia (Spain). 11th Year. [http://www.um.es/ead/reddusc/6/marcelo\\_dusc6.pdf](http://www.um.es/ead/reddusc/6/marcelo_dusc6.pdf)
- Fioritti, G. (2012). Prólogo. En: Ferragina R. (editora). *GeoGebra entra al aula de Matemática*. Miño y Dávila. Buenos Aires.
- Kozak, D. (2010). ¡Llegaron las netbooks! En: *El monitor de la educación. Revista del Ministerio de Educación de la Nación*. N°26. Buenos Aires.
- Marinelli, M: (2014). Teléfonos inteligentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En *Hacia el punto ideal. Tercera muestra fotográfica virtual*. Recuperado 20 de febrero de 2018 de <http://matematicaurbana.blogspot.com.ar/>
- Podestá, P. (2011). *Geometría*. Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Buenos Aires.
- UNESCO. (2016). *Competencias estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica*

# Virtualización: actividad práctica en Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Base de Datos, Proyecto PROMINF

Leopoldo José Rios, *ljr@comunidad.unne.edu.ar*, Profesor Adjunto - Redes de Datos  
Juan Francisco Bosco, *juan.bosco@comunidad.unne.edu.ar*, Docente JTP - Redes de Datos  
Luis Santiago Pioli, *pioli.santiago@gmail.com* – Adscripto – Redes de Datos

*Institución: Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) – Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) – Departamento de Informática*

## Resumen

Este trabajo tiene por objeto presentar una actividad práctica que utilice las capacidades de Laboratorio desarrollado en Proyecto Prominf 2013-2016 [1], por el cual se planificó y puso en marcha el “Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Bases de Datos”, en el ámbito de nuestra Institución.

A instancias del Congreso TEyET edición 2015, presentamos un trabajo relacionado, con un enfoque sobre las ideas que promovieron la presentación del proyecto y las acciones que posibilitarían su despliegue [2]. En esta oportunidad, se describe el escenario resultante del proyecto, una propuesta de actividad práctica concreta, los resultados de las capacidades soportadas de alumnos y cuerpo docente, y de conclusiones obtenidas gracias a las actividades desarrolladas por el cuerpo docente involucrado.

Las actividades de planificación previas fueron elaboradas por docentes de las asignaturas ‘Base de Datos’, ‘Comunicaciones de Datos’ y ‘Redes de Datos’, todas carentes hasta entonces, de soporte informático y computacional para el desarrollo de actividades prácticas y de laboratorio. Los recursos solicitados en su momento, luego de instalados, permitieron el despliegue de actividades prácticas para un importante número de estudiantes, dentro y fuera del aula, aprovechando las capacidades de conexión inalámbrica y de Internet.

Un paso importante en el desarrollo del proyecto, implicó la tarea de capacitar a docentes que demandaban el uso del laboratorio, con el objeto de conocer el funcionamiento de las tecnologías de hardware y software disponibles, y con ellos, poder

integrar nuevas y mejores propuestas de actividades en clase práctica. El uso del laboratorio también es demandado por actividades de posgrado y es soporte tecnológico del Grupo de Investigación en Innovación en Software y Sistemas Computacionales (GISSC) [3], acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) para el periodo 2018-2021, dadas las características y capacidades de funcionamiento.

## 1. Marco conceptual.

El Laboratorio resultante del proyecto Prominf mencionado, prevé brindar el soporte tecnológico a varias asignaturas del Plan de Estudio LSI-2010 [4]. A continuación, se enumeran objetivos y fundamentaciones de la asignatura Redes de Datos, para los cuales deseamos demostrar, pueden ser abordados a partir de actividades prácticas que integren en su desarrollo las herramientas de hardware y software existentes en el Laboratorio.

La asignatura “Redes de Datos” del cuarto año manifiesta en su fundamentación:

- Conceptos de Redes de Datos y de Redes de Altas Prestaciones, sus diferencias en cuanto a prestaciones, formas de implementación y el porqué de su adecuación.
- Conceptos para entender el funcionamiento de un sistema de almacenamiento de datos compartido, con alta disponibilidad y metodologías ante fallos de sistema.
- Técnicas de diagnóstico más comunes para la resolución de problemas de redes de datos en ambientes de servidores de aplicaciones, servidores de

bases de datos, computadoras personales, sistemas de almacenamiento compartido.

- El estudiante desarrollará capacidades cognitivas y prácticas para el reconocimiento y análisis de aspectos avanzados de los protocolos de transporte y del nivel de aplicación de las redes de comunicaciones de datos, de los diferentes servicios ofrecidos sobre la red Internet.

A partir de los enunciados y de la infraestructura informática existente, es posible asumir actividades prácticas que involucren en mayor grado el uso de estos dispositivos, y dejar de lado simulaciones u otros recursos didácticos utilizados hasta ahora. En este nuevo escenario, es posible interactuar con sistemas informáticos reales dentro del aula, preparados por docentes responsables por su funcionamiento. Nos encontramos en este año 2018, ante la cuarta generación de estudiantes que tendrán la posibilidad de utilizar la infraestructura del Laboratorio.

## 2. Descripción de la experiencia.

El equipamiento incorporado fue alojado en una oficina compartida con la Administración de Red de la Facultad. La interconexión de dispositivos, la parametrización inicial de software, fue realizada por el staff técnico designado, y para muchos, esta actividad en particular, fue representativa por ser la primera experiencia de gran magnitud, con intercambio de opiniones y elaboración de estrategias variadas, para la resolución final del laboratorio.

El diseño de las redes, la gestión de conexiones por cable y wifi, los modelos de autenticación y el formato y localización de las cuentas de usuario, fueron realizadas por el responsable del equipamiento y docente responsable de la asignatura Redes de Datos, del 4to año de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (LSI).

Los conocimientos en profundidad de las capas de software intervinientes, son plasmados en actividades prácticas y de laboratorio que los estudiantes deben dar solución, como parte de la carga de trabajo en la mencionada asignatura. Esta infraestructura se encuentra disponible a otras asignaturas de grado y cursos de maestría, dada la calidad y consistencia en la que se encuentra instalada.

## Parque instalado.

El laboratorio cuenta con las siguientes herramientas de hardware y software:

- Un parque de 30 notebooks conectadas a una red de acceso, con software necesario para desarrollar tareas en forma local como en forma remota. Cuentan con sistema operativo Linux de base, y aloja máquina virtual Windows 10 para tareas basadas en Windows.
- Equipos servidores para alojar máquinas virtuales gestionadas por los docentes a cargo, con herramientas estudiadas en los cursos de capacitación.
- Espacio de almacenamiento bajo demanda: los docentes pueden direccionar particiones de disco bajo demanda, y vincularlas a las máquinas virtuales que gestionan en forma dinámica: actividad común en un escenario real.
- Cada usuario (docente, estudiante) posee una cuenta de acceso, asociado a una carpeta individual para alojar sus documentos de trabajo, soportada sobre la Nube Privada de Datos.
- Máquina virtual que difunde Office versión 2016 instaladas en modalidad RDP, lo permite que sistemas operativos no-windows puedan utilizar aplicaciones Office en actividades en clase. Los usuarios pueden acceder con su cuenta de acceso: DNI + Contraseña. Los archivos generados son guardados en la carpeta individual, alojada en el storage principal.
- Equipo para tareas de copias y resguardos. Posee software FreeNas, para la gestión de comunicaciones de datos: copias y resguardos utilizando múltiples protocolos como FTP, SFTP, CIFS, NFS, SSH, SCP, entre otros.
- Acceso a Internet controlador por un firewall Mikrotik, el cual gestiona las redes diseñadas. Permite el acceso a Internet para bajada de archivos y programas, redireccionamiento de puertos para la difusión en Internet de servicios instalados por alumnos y docentes. La programación del firewall es realizada por estudiantes y graduados afectados a tareas de docencia en la asignatura de Redes de Datos.

El hardware está compuesto por:

- UPS: de 6000 VA de capacidad de alimentación, monofásica, administrable por red Ethernet, con un banco de baterías que arroja 30 minutos de autonomía ante cortes de suministro a plena carga.
- Hosts: 2 Servidores IBM modelo X3550, cada uno con 2 CPU E5-2620V2, 64Gb RAM, 4x1TB disco 7.2K SATA-3, 4 interfaces Rj45 1GB Ethernet, 1 fuente alimentación.
- Storage: IBM modelo Storwize V3700 con: 5x2TB de 7.2K 3,5", 4 cables de 3 metros SAS, 2 controladoras SAS HBA de 6GB, 2 Interfaces 1GB Ethernet.
- Switch HP JE006A con 24puertos GE, 4 módulos SFP MM, 3 cordones Fibra óptica LC-LC x 3 metros, localizado en Datacenter.
- Switch TrendNet administrables, 24 puertos RJ45 GbE, 2 unidades.
- Access Point, 6 unidades Marca EnGenius ECB-350 de 2.4Ghz a 300Mbps POE, Radius.
- Notebooks: 30 unidades CX Intel 2020M, pantalla 14", 4GB Ram, disco duro 750GB, Grabador DVD, HDMI, Bluetooth, Licencia de Windows 8.
- PC Backup: PC Intel Core i3, 4GB RAM, 4x2TB SATA CAVIAR, 2 interfaces de red GE.
- Aire Acondicionado: 2 unidades de 6000Fs Frio solo.

Software disponible.

La infraestructura de Hosts fue configurada de la siguiente manera:

- uno de los hosts, alberga el sistema operativo VmWare ESXi en su versión 6.5 para alojar máquinas virtuales de estado crítico. Este software es utilizado dada su calidad comprobada, utilizado en organismos de la zona, y porque se dispone de una licencia de uso sin costo para la versión inicial, de acuerdo a lo informado por su fabricante EMC<sup>2</sup> en su sitio web [5].
- Las máquinas virtuales alojadas en el primer host son dos Servidores de Directorio Activo (LDAP) basado en Microsoft Server 2008, con licencia de uso académico, Servidor Microsoft SQL Server Express integrado al dominio, múltiples máquinas Linux con diversos servicios: MySQL, Apache, Nagios, entre otros.
- El segundo Host fue configurado con el sistema operativo Open Source Proxmox [6] en su versión más reciente liberada. Este equipo alberga máquinas virtuales de testing para el ambiente de laboratorio. Tanto los estudiantes como docentes, pueden acceder a la capa de infraestructura para explorar sus detalles en profundidad, proponer mejoras y personalizar servicios.
- El software utilizado en la gestión del dispositivo Storage es propietario de su fabricante: IBM, y está basado en un frontend Web que permite asignar múltiples roles y usuarios. Con él se gestionan espacio en disco cedidos a máquinas virtuales del Laboratorio, volúmenes de datos para el Host Esxi y Proxmox, entre otros.
- El dispositivo PC Backup realiza tareas de copias de resguardo en distintos niveles (usuario, archivos, imagen de máquina virtual, etc). Este equipo tiene instalado FreeNas Open

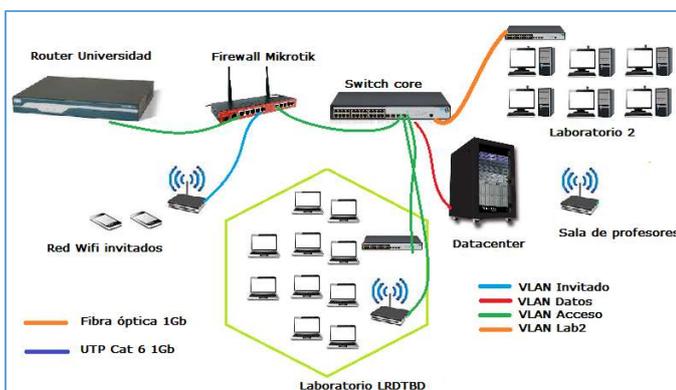


Figura.1

Source en su versión más reciente, y soporta servicios FTP, HTTP, SMB, CIFS, iSCSI, para la conexión y transporte de datos.

- Las notebooks del laboratorio se encuentran configuradas con OpenSUSE como sistema operativo base, para el acceso, el usuario puede utilizar cuentas locales o de red. Incorpora versiones de 'VirtualBox', VmWare Player, para actividades de laboratorio, con el objeto de integrarlas al ambiente virtualizado alojado en los Hosts. Posee herramientas IDE de distintos proveedores para tareas de análisis, programación y bases de datos.

Está previsto en este escenario desplegar el concepto BYOD [6]: el usuario que desea hacer uso de su propia Notebook / Netbook, tiene acceso a la infraestructura a través de la red Ethernet cableada y Wifi, el sistema otorga parametrización IP para poder navegar por la red de acceso. Existen redes que se activan solamente durante el desarrollo de actividades prácticas, por cuestiones vinculadas a seguridad y calidad del servicio.

### 3. Propuesta de actividad práctica de laboratorio.

Se propone como ejemplo de uso de la nueva infraestructura de laboratorio, la siguiente actividad práctica denominada 'Virtualización', para su desarrollo en el aula-laboratorio, la cual involucra los siguientes desafíos:

- Diseñar una máquina virtual y alojarla en el disco de la notebook, utilizar para ello la herramienta de virtualización que prefiera. Para el primer caso, se requiere un sistema operativo invitado Windows 7.
- Parametrizar las interfaces de red ethernet como lo sugiere la actividad. Lograr 'ping' entre las interfaces como prueba de funcionamiento. El escenario al finalizar, se debe presentar como lo muestra la figura.2

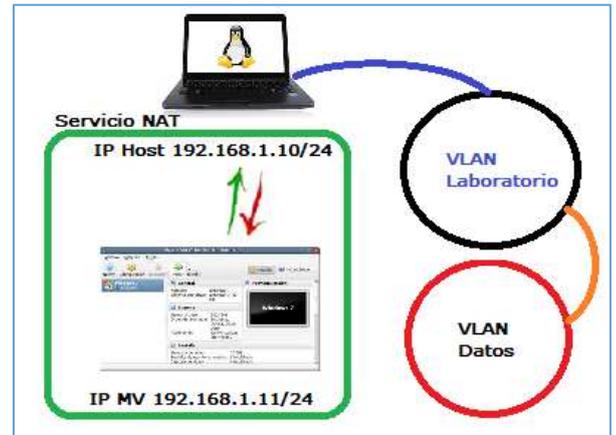


Figura.2

A través del servicio NAT de la herramienta de virtualización, será posible el tráfico de datos hacia la red del laboratorio, y por servicios de ruteo, a la red de Datos. Esta se debe comprobar mediante ping.

- Conectar desde la máquina virtual generada, un volumen de disco publicado por el Storage a través del protocolo i-Scsi, se requiere previamente tener instalado el cliente i-Scsi. Luego de lograr la conexión a nivel i-Scsi, verificar con el módulo de partición de discos o, alternativamente, mediante comandos 'fdisk', el enlace con la nueva partición. El paso siguiente, es proceder al formato utilizando el tipo Ext4, y montar el disco como '/datos'. Se debe verificar con 'mount' el correcto montaje. Observación: El docente a cargo de la actividad, debe tener preparado tantos volúmenes de datos en el Storage, como estudiantes tenga en la sala, a cada uno le informará parámetros para lograr la conexión.

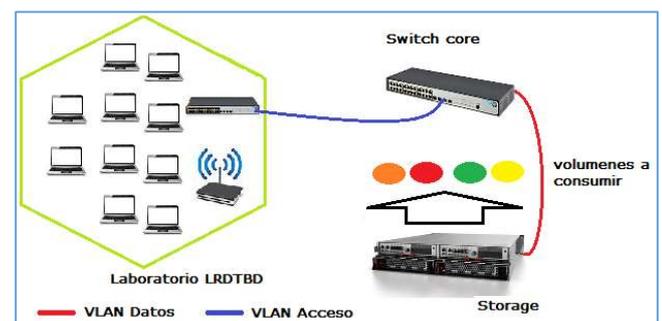


Figura.3

La figura 3 describe las conexiones e infraestructura involucradas en la parte c) del ejercicio.

- d) Una vez montada la partición '/datos', crear una carpeta '/datos/apellido-nombre' mediante 'mkdir'. Asegurarse con 'ls -l /datos' que la carpeta recién creada, se encuentre listada. Una tarea adicional que se puede incorporar en este paso es desacoplar el disco montado: primero con 'umount /datos', luego desconectar a nivel i-Sesi mediante comandos provistos.

En este punto, el docente debe coordinar la actividad para que se logre la conexión y montaje de una partición distinta, es decir, lograr el intercambio de volúmenes entre alumnos.

Esto permitirá conocer en profundidad las posibilidades de las tecnologías de almacenamiento remoto, y comprender que en ciertas ocasiones será necesario cifrar con contraseñas una sesión, para impedir que usuarios no autorizados hagan uso inapropiado de volúmenes de datos.

- e) Se solicita al estudiante documentar la actividad con la herramienta office 2016 versión RDP, instalada sobre un servidor Windows de la red de Laboratorio. El estudiante debe hacer capturas de pantalla del desarrollo, y pegarlas sobre un documento Word que se requiere sea alojado en su carpeta personal, con el nombre de archivo proporcionado por el docente. La siguiente figura 4, muestra un escritorio web con las aplicaciones de office 2016 disponibles a los usuarios. Estas versiones pueden ser ejecutadas desde sistemas operativos no Windows, con el único requerimiento de poseer instalado el cliente RDP compatible, por ejemplo, para Android, se debe instalar "Microsoft Remote Desktop". Desde las notebooks de los estudiantes, es posible la conexión a través de sus credenciales.

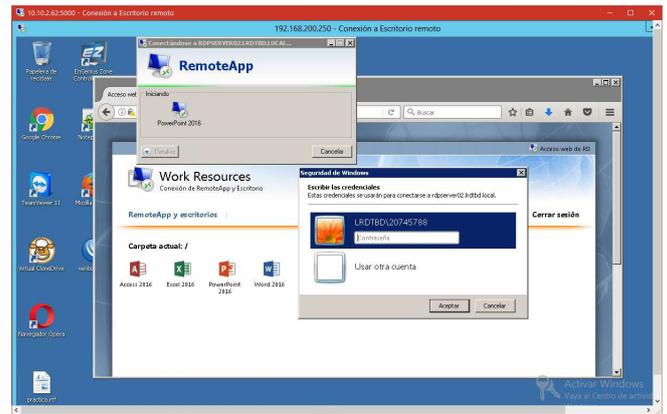


Figura.4

El desarrollo de esta actividad permite advertir el recorrido logrado por sobre los objetivos de la materia anunciados. A nivel de capas OSI, es posible hacer notar las implicancias que cada capa del modelo impone, para lograr objetivos de conexión, transmisión, control, desconexión y cierre ordenado. La actividad presentada es una de las actividades previstas en la serie de tres actividades de laboratorio de la asignatura Redes de Datos.

#### 4. Conclusiones

Es posible presentar conclusiones acerca de los resultados obtenidos de indicadores del proyecto Prominf, del componente Equipamiento para laboratorio, en cuanto a docentes y estudiantes que utilizaron la infraestructura del laboratorio en el período informado son los siguientes:

Estudiantes	año 2015	año 2016	año 2017
Com. de datos	89	95	92
Redes de datos	43	31	44
Base de datos	73	55	49
Audit. y Seguridad	27	18	28
<b>Totales por año</b>	<b>232</b>	<b>199</b>	<b>213</b>
<b>Total estudiantes</b>	<b>644</b>		
<b>Docentes capacitados</b>	<b>21</b>		
Espacio físico: 1 Aula refaccionada con:			
- biblioteca, mesas, y 40 sillas,			
- proyector digital, aire acondicionado,			
- cableado UTP + 2 Switch + Wifi,			
- alimentación eléctrica seccionada,			
- matafuego.			

La posibilidad que nos ha brindado el proyecto Prominf 2013-2016 de poseer infraestructura informática para el desarrollo de actividades prácticas y de laboratorio, es una oportunidad como pocas. El crecimiento experimentado, se percibe tanto en los alumnos como en los docentes a cargo. El estudiante, reconoce a través de comentarios y cartas que nos hacen llegar, la importancia de haber sido parte de actividades como las descriptas, dado que representan la realidad misma en los centros de procesamiento de datos de organizaciones del medio.

Las conclusiones en relación a la actividad práctica propuesta, las podemos definir según:

a) Fortalezas que brinda la actividad práctica propuesta:

- El resultado de esta actividad representa claramente el concepto de desacople de los ciclos de vida del Hardware y del Software, requerido para la independizar los datos de su localización específica. [8]
- Conocimiento acerca de funciones precisas de sistema operativo (Linux/Windows). [9]
- Conocimientos sobre gestión y manipulación de dispositivos de almacenamiento local y en red, virtualización de discos.
- Conocimientos sobre diagnóstico de problemas en redes TCP-IP, que se presentan de manera variada durante el desarrollo de la actividad.
- Conocimientos sobre virtualización con tecnologías de hipervisor y tipo hosted. Los conceptos virtualización, redes de datos y equipos de storage se logra consolidar los conceptos abstractos de la 'nube'.
- Conocimientos sobre novedosas formas de trabajo corporativas, el caso de office como ejecución de aplicaciones en modo streaming.
- Conocimientos sobre el funcionamiento del sistema de capas OSI: enlace, red, transporte, aplicación. [10]

b) Debilidades que se identifican con la actividad:

- El cuerpo docente a cargo de la actividad debe encontrarse consustanciado con la temática de

funcionamiento del laboratorio para el logro de los resultados esperados. Es necesario conocer en buen grado de profundidad las herramientas de gestión involucradas.

- Puede ser necesario repetir la actividad dado que no siempre el tiempo alcanza para completarla.
- Requiere actividad de mantenimiento asociada, dado que es necesaria la eliminación de espacio en disco de Storage no utilizada, aspecto que recae sobre el cuerpo docente.

## 5. Implicaciones, trabajo a futuro.

La infraestructura instalada puede y debe ser ampliada, para albergar equipos de mayor capacidad operativa y de almacenamiento de datos. Esto permitirá evolucionar en poco tiempo a actividades de mayor peso específico. Los siguientes puntos se encuentran actualmente en estudio:

- La asignatura Base de Datos, requiere la implementación de un servidor Windows Server para alojar una instalación de SQL Server versión Standard (no express), a efectos de probar funcionalidades propias de la versión, no disponibles en la versión gratuita. Se entiende a este requerimiento como un punto a mejorar, dado que posibilitará a los estudiantes experimentar sobre un sistema de bases de datos muy utilizada en el medio por organizaciones públicas y privadas.
- La misma asignatura, Base de Datos, requiere espacios de almacenamiento de diferentes arquitecturas, a efectos de montar volúmenes de datos que puedan alojar archivos de bases de datos y poder realizar comparaciones de tiempos de respuesta, tiempos de escritura y lectura de datos entre otros. Este aspecto se podrá lograr con la incorporación de nuevos dispositivos con interfaces a velocidad de 10GbE o superiores, no disponibles hasta ahora.
- En materia de capacitación, queda por desarrollar nuevos encuentros, y analizar nuevas funcionalidades de software que el mercado en algunas situaciones impone. Será necesario introducir actualizaciones a los productos ya

instalados y estudiar y conocer su funcionamiento.

## 6. Referencias.

- [1] Ministerio de Educación. Secretaría de Políticas Universitarias. Programa de Calidad Universitaria. PROMINF - Plan Plurianual 2013-2016. Objetivo específico: Mejora de la retención y graduación y aseguramiento de la calidad de formación.
- [2] Trabajo presentado en TEyET edición 2015, aceptado con el número 6433. “Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Base de Datos: Proyecto PROMINF 2013-2015, ideas para el despliegue.”
- [3] Línea de Investigación y Desarrollo que corresponde al proyecto PI-F17-2017 “Análisis e implementación de tecnologías emergentes en sistemas computacionales de aplicación regional.”, denominado Grupo de Investigación en Innovación en Software y Sistemas Computacionales (GISSC), acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) para el periodo 2018-2021.
- [4] LSI-2010: Plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Enlace [http://exa.unne.edu.ar/carreras/lic\\_sistemas\\_informacion.php](http://exa.unne.edu.ar/carreras/lic_sistemas_informacion.php)
- [5] VMware Inc., filial de EMC Corporation que proporciona software de virtualización compatibles X86. <http://es.wikipedia.org/wiki/VMware>
- [6] Proxmox Entorno Virtual gestión de virtualización de servidores, basado en tecnología KVM y contenedores. <https://www.proxmox.com/en/>
- [7] Bring your Own Device (BYOD), en castellano «trae tu propio dispositivo», política empresarial donde los empleados llevan sus propios dispositivos a su lugar de trabajo. <http://es.wikipedia.org/wiki/BYOD>
- [8] Material de estudio elaborado por asignatura Redes de Datos. Virtualización. Tecnologías de Virtualización para Datacenter: Bare metal y Hosting.
- [9] Redes de Computadoras, un enfoque descendente 5ta ed., Pearson, capítulo 2, procesos de comunicación. James F. Kurose, Keith W. Ross. ISBN: 978-84-7829-119-9
- [10] Comunicaciones y Redes de Computadores 7ma ed., Pearson, Arquitectura de protocolos, capítulo 2, W. Stallings. ISBN: 978-84-205-4110-5

# CONCEPTUALIZACION DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO A PARTIR DEL USO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACIÓN EN 3° AÑO DE PROFESORADO EN BIOLOGÍA

**Alfonso, C. A. ; Rodríguez, V. X.**

Apóstoles, I.E.S.H.A.S  
carlosandresalfonso@hotmail.es; valeriximena85@gmail.com

## Resumen

La presente experiencia didáctica ha tenido por finalidad mejorar la enseñanza y el aprendizaje en Ciencias mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en este caso la construcción de una wiki, destinada a alumnos de 3° año de la carrera de Profesorado en Biología. Para ello se ha elaborado una propuesta de innovación que consiste en el trabajo interdisciplinar de las cátedras de Biología Humana y Taller de Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) con una duración de cuatro semanas, con actividades didácticas presenciales y un trabajo integratorio final que consiste en el diseño de su propia wiki o página web.

Se ha evaluado el proceso de construcción y diseño que ha tenido lugar en los grupos de trabajo de los estudiantes, y actualmente se encuentran realizando una evaluación de pares, en la que los propios estudiantes aportan sugerencias y propuestas de mejora a las producciones de sus pares.

**Palabras clave:** Biología Humana; TIC; experiencia didáctica; aplicaciones; wiki.

## Desarrollo de la experiencia

### Propósitos

- Elaborar una propuesta innovadora de articulación para el trabajo áulico de estudiantes de Profesorado en Biología de Tercer Año mediante el uso de las TIC.
- Motivar a los estudiantes a aprender ciencias en un entorno pedagógico no tradicional.
- Diseñar una wiki o página web para el aprendizaje colaborativo de los estudiantes.

### Objetivos

- Aprender ciencias a partir del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Caracterizar qué estudia la Biología Humana, sus orígenes y cuáles son sus disciplinas afines.
- Indicar qué aportes nos brinda la Biología Humana en la actualidad.

- Identificar el uso y aplicaciones de diversas herramientas informáticas, como lo son CmapTools, Movie Maker, Nube de palabras y SurveyMonkey.
- Diseñar una wiki o página web como trabajo integratorio final de las unidades trabajadas para demostrar competencias y habilidades obtenidas mediante el uso de las TIC.

Esta propuesta ha surgido de inquietudes personales y profesionales derivadas del hecho de que las prácticas educativas tradicionales ya no contribuyen a promover aquellas capacidades y habilidades cognitivo-lingüísticas que los estudiantes necesitan para desenvolverse en la sociedad actual, por ello es necesario incluir prácticas de enseñanza y aprendizaje que utilicen herramientas innovadoras como lo son las TIC, donde se utilicen recursos educativos digitales y abiertos (UNESCO; 2000).

Desde la UNESCO (2005), se propone resituar la enseñanza de las ciencias de manera de garantizar una formación científica de calidad, orientada al desarrollo sostenible, en el marco de una Educación para Todos. La falta de interés y el fracaso escolar es un problema de especial gravedad y merece una atención prioritaria, porque es sabido que para lograr un país que satisfaga sus necesidades de desarrollo, es necesario educar en ciencias y tecnología, tanto para la formación de futuros profesionales como para la formación

ciudadana. Por ello las TIC cumplen una finalidad específica en cuanto a promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, aprender a resolver problemas concretos y atender a las necesidades de la población, y entendiendo a la educación como un proceso global, a lo largo de toda la vida, que favorece el progreso de las personas y de las generaciones futuras hacia sociedades en paz, cada vez más justas, democráticas y sostenibles (Mayor Zaragoza, 2000). Es necesaria una renovación de la educación científica, enmarcados en la concepción CTSA, con el objetivo de favorecer la participación ciudadana y la toma fundamentada de decisiones (Aikenhead, 1985; en UNESCO, 2005).

La ciencia es un proceso de construcción y una práctica social, y que debe tener como objetivo educar científicamente a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su posibilidad de actuación sobre los mismos (Martín Díaz, 2002), entonces valiéndose de esta concepción de ciencia, se propone que los alumnos trabajen colaborativamente sobre temáticas de la asignatura Biología Humana, a través del debate grupal de los mismos, utilizando las TIC como principal herramienta necesaria para vincularlos y acercarlos al conocimiento, para problematizar sobre los diferentes sistemas del ser humano en base a su función vitales de relación, nutrición y reproducción donde se

pretende favorecer un abordaje integral del cuerpo humano, cuestión esencial para la formación de los futuros profesionales.

Así, estamos trabajando actitudes y valores que sensibilizan y comprometen a los estudiantes a pensar y actuar de manera responsable y crítica con las generaciones futuras. Este tema es de gran interés y utilidad para la población en general, porque promueve la alfabetización científica (Martín Díaz, 2002) al educar a los alumnos sobre sistemas del cuerpo humano, junto a sus características, funcionamiento y alteraciones, siendo una herramienta más que promueve la toma de decisiones de manera reflexiva y autónoma.

La finalidad de la implementación de este tipo de estrategia de enseñanza es ayudar a los alumnos a construir aprendizajes significativos (Sanjurjo y Vera, 2003), para promover el desarrollo de competencias digitales y estimular la creatividad e imaginación, y de esta manera despertar el interés, y posibilitar otro modo de acercarlos al conocimiento científico, en la que se logra vincular lo observado con lo vivido. Como bien lo expresa Grau (2005:3), *“este lenguaje audiovisual, integrado por un conjunto de símbolos y normas de utilización que permiten la comunicación con otras personas, puede definirse como (...) un sistema de comunicación bisensorial –visual y auditivo donde los contenidos icónicos prevalecen sobre los verbales (...), proveedor de estímulos afectivos*

*que condicionan los mensajes cognitivos: moviliza antes a la sensibilidad que al intelecto.”*

La wiki ha sido pensada para elaborarla en un tiempo aproximado de 4 semanas, es decir 8 clases de 80 minutos cada una, y los recursos complementarios utilizados son herramientas informáticas que contribuyen al desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. Algunas de ellas son:

- **Mapas conceptuales utilizando CmapTools.**

CmapTools es una herramienta multiplataforma que permite construir y transmitir información representada en forma de Mapas Conceptuales, desarrollado por el "Institute for Human and Machine Cognition" (IHMC), de la Universidad West Florida. También podemos publicarlo en Internet para compartirlo con el resto de la comunidad e incluso permite dar a otros usuarios permisos de modificación para su elaboración de manera colaborativa.

- **Nube de palabras: Wordle.**

Wordle es una aplicación en línea gratuita que sirve para generar Nubes de palabras a las que se les puede dar diversos formatos visuales, a

partir de un texto cualquiera elegido por el usuario.

- **Sitio web colaborativo en línea: Wikispaces.**

Es una herramienta que permite la creación de documentos entre personas de manera colaborativa y en línea, donde se pueden insertar videos, imágenes, links de interés, entre otros.

- **Videos educativos de la página web youtube.com**

YouTube es un sitio web en el cual los usuarios pueden subir y compartir videos.

- **Imágenes obtenidas de plataformas digitales como Wikipedia, Pinterest y National Geographic.**

- **Encuestas utilizando la herramienta Formularios de Google**, en la cual pueden enviar sus encuestas por correo electrónico y Google se encarga de recopilar la información y obtener los resultados de todas las personas encuestadas en cuestión de minutos, arrojando porcentajes de respuestas en base a las preguntas realizadas.

Además, se ha trabajado con otras herramientas ya conocidas por los estudiantes como las computadoras personales, celulares, tablets,

donde se ha hecho énfasis en el aprendizaje de búsquedas de información confiable y validada científicamente en páginas web, lo cual los estudiantes demostraron desarrollar habilidades a partir de esta propuesta.

## **Resultados**

Para finalizar el trabajo, se exponen los resultados y el análisis que se han obtenido durante todo el proceso de elaboración de la propuesta didáctica, considerando la evaluación una herramienta valiosa para analizar los alcances de la propuesta.

La evaluación de la misma fue entendida como una etapa más de aprendizaje, en el que se pudo dar cuenta del proceso de construcción del conocimiento que ha tenido lugar, sobre las unidades didácticas trabajadas. La evaluación de los contenidos desarrollados consistió en el diseño de una wiki o página web de parte de los estudiantes, a modo de trabajo integratorio final y con posibilidad de ampliar algunas de las unidades vistas, para luego presentarlo al conjunto de la clase a fin de discutir sobre los logros y obstáculos en la construcción de este recurso didáctico. Se viene realizando una coevaluación y evaluación de a pares entre los propios estudiantes para revisar las producciones realizadas y de esta manera mejorar el proceso de aprendizaje de los mismos al reconocer sus logros y dificultades.

Para ello se ha confeccionado una encuesta para evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se intenta elaborar una evaluación formadora, que promueva la búsqueda de errores de parte de los estudiantes y de esta manera contribuya a su aprendizaje.

Con el uso de la evaluación formadora se busca que el estudiante se convierta en dueño de su propio aprendizaje, con la ayuda del profesor y de sus compañeros, que conlleva a la obtención de mejores resultados que en la evaluación calificadora y genera mayor motivación de aprender de parte del estudiante (Sanmartí, 2008). Además, se considera el tipo de evaluación en proceso, para evaluar el progreso del estudiante en su proceso de aprendizaje, y no solamente los resultados finales obtenidos en el trabajo integratorio final.

La devolución de lo producido por los estudiantes es de carácter cualitativa, donde se mencionan las contribuciones positivas, los errores y persistencias de algunas concepciones, para ser discutidas y reelaboradas, retomando sus voces y aportes para afianzar lo aprendido.

## **Bibliografía utilizada**

Estándares Unesco de Competencia en TIC para Docentes. Disponible en <https://www.mindmeister.com/es/949436546/est-ndares-unesco-de-competencias-en-tic-para-docentes>; consultada el 24/04/18.

Mayor Zaragoza, F. 2000. Un mundo nuevo. Barcelona: UNESCO. Círculo de Lectores.

Martín Díaz, M. J. 2002. Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 1. Nº 2. 57-63.

Sanjurjo, L. y Vera, M. T. 2006. Aprendizaje significativo en la enseñanza en los niveles medio y superior. Buenos Aires: Homo Sapiens.

Sanmartí, N. 2008. 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Barcelona: Graó.

UNESCO. 2005. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Santiago: OREALC.

# Implementación de TICs en la Enseñanza Media: Alfabetización Digital para la Inclusión Educativa

Téc. Matías A. Fatuzzo Madrid\*

Lic. Fabio Ledesma\*\*

Lic. Ana C. Nuñez\*\*\*

\* Martillero Público Nacional (UNNE), estudiante avanzado del Profesorado Universitario en Computación (FCEQyN-UNaM).

\*\* Profesor Universitario en Informática (Universidad Gastón Dachary), Licenciado En Sistemas de Información, Maestrando en Tecnologías de la Información (FCEQyN-UNaM).

\*\*\* Licenciada y Maestranda en Antropología Social (FHyCS-UNaM), docente de Historia y Epistemología de las Ciencias, Profesorado Universitario en Computación (FCEQyN-UNaM)

\* matiasfmadrid@hotmail.com

\*\* ledesmafablo@gmail.com

\*\*\* ana.studioa@gmail.com

## Resumen

El objetivo de esta investigación es considerar las posibilidades que ofrece la alfabetización digital como herramienta de inclusión educativa. Su énfasis está centrado en las ventajas que aporta la capacitación tecnológica de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para reducir la brecha digital, por un lado, y por el otro las excelencias de la implementación de la Tele-formación en los procesos formativos relacionados a las prácticas profesionalizantes en los establecimientos secundarios.

En este trabajo se presentan líneas de acción posibles de implementar desde una didáctica específica para promover la alfabetización digital, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y uso de TICs de jóvenes de sectores populares y capas medias de estudiantes del nivel medio de la ciudad de Buenos Aires y Área Metropolitana. Con objeto de indagar en una etapa posterior, la manera en que se expresa este fenómeno en escuelas de nivel medio de la Ciudad de Posadas.

**Palabras clave:** Alfabetización digital, inclusión educativa, tele-formación

## Introducción

En el presente trabajo se propone analizar el proceso de performance de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) orientado a proponer acciones para el ámbito educativo de nivel medio en establecimientos de la ciudad de Posadas-Misiones, tomando como referencia casos de éxito en la implementación de estrategias y recursos didácticos para impulsar la inclusión digital. Los resultados de la incorporación de tecnologías están sustentados en mediciones realizadas a través de entrevistas y encuestas de dos estudios que exploran las diferencias en el acceso y el uso de las mencionadas, entre los sectores de niveles medios y populares de la ciudad autónoma de Buenos Aires (CABA) [1] y el partido de La Matanza en el área metropolitana (AMBA).

Según los estudios recopilados, la brecha digital no se refiere a la imposibilidad de accesibilidad y la capitalización diferencial y a los niveles de apropiación que los sectores populares (SP) y los sectores medios (SM) hacen de los recursos tecnológicos. Esto vincula directamente el grado de alfabetización tecnológica y la trayectoria educativa. En el mencionado trabajo se analiza la brecha digital- educativa considerando la relación entre el grado de alfabetización tecnológica y la trayectoria educativa. La brecha de acceso a disminuido

gracias a la difusión de teléfonos móviles, la extensión de redes domiciliarias de banda ancha y los planes estatales de entrega de notebooks.

Este y otros aportes alimentan el trabajo reflexivo teórico-metodológico propio del trayecto de formación disciplinar, pedagógica y científica del Profesorado Universitario en Computación (PUC) de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Los mismos, están encaminados a incentivar mejoras en su aplicación actual en distintos contextos escolares y a fortalecer el futuro ejercicio profesional de los egresados.

## **Marco Teórico**

El acceso a internet genera, por un lado, oportunidades de igualdad y, por el otro, difiere al colaborar con la brecha socioeconómica entre quienes disponen de un acceso frecuente y quiénes no. En tiempos anteriores el énfasis de alfabetización escolar se centraba en el manejo de destrezas en torno a la lectoescritura, en tiempos actuales el eje es la alfabetización tecnológica. El acceso a las Tecnologías de Información (TIC) ha pasado a formar parte del capital cultural valorado socialmente debido a que su uso como recurso didáctico amplifica las capacidades personales [1].

### **Alfabetización Digital**

La alfabetización digital es una necesidad social contemporánea de desarrollar capacidades básicas para interactuar de forma online: atención, participación, colaboración, comprensión crítica de la información e inteligencia de redes. Gutiérrez Martín [5] sostiene la idea que en los colegios secundarios deben enseñar a programar, así como buscar y validar el valor de la información on-line.

### **Brecha Digital**

La brecha digital es la diferencia en cuanto el acceso a las TIC (al material y la de usos y conocimientos), las diversas prácticas realizadas en entornos digitales, su uso efectivo

y habilidad para encontrar contenidos variados y útiles [1]. En diversas áreas aplicadas de conocimiento y en contraposición con las nuevas generaciones que en su mayoría poseen cierto dominio del uso de las mismas (navegadores, ofimática, redes sociales) se acentúa la brecha inter-generacional. De este modo, resulta más complejo establecer el vínculo con el alumno ya que no hay proceso de retroalimentación [2] (el docente dicta la clase de manera tradicional y esto produce una pérdida de estímulo en la actitud ante la situación de aprendizaje). Por lo tanto, se fomenta el conductismo y volvemos a los antiguos métodos de enseñanza que se aplicaban antes de la ruptura del paradigma de los 80 (momento en el cual surgieron las teorías de aprendizaje a partir de la ciencia social crítica) [3]. El aprendizaje mecánico mediante estímulo-respuesta, participación pasiva del alumno y sus resultados, sin considerar el proceso, sus estructuras previas a nivel cognitivo (en los términos de Ausubel) así como las influencias del contexto y las estructuras genético-cognitivas mediante la secuencia de asimilación, acomodación y adaptación propio del pensamiento de Piaget y Vygotsky [4] son aspectos que Gutiérrez Martín [5] tiene en cuenta para identificar los aspectos problemáticos que se presentan en el aula cuando hay mediación tecnológica:

“El dominio del lenguaje y la competencia comunicativa constituyen el primer paso en esta alfabetización multimedia, y, si los lenguajes cambian y las formas de comunicar también se ven modificadas por las tecnologías digitales, es inevitable un continuo replanteamiento de la alfabetización multimedia, si ha de ser verdaderamente funcional”.

Por otra parte, Ríos Ariz [6] complejiza la concepción sobre Alfabetización Digital al decir que no se puede circunscribirse al uso adecuado de las herramientas tecnológicas (software y hardware) sino que “deben ir ligadas a estímulos de actitudes y comportamientos que favorezcan a una

apropiación que permitan mejorar la calidad de vida tanto mental como física de sus usuarios”.

Por lo tanto, para reducir esta brecha se identifican algunas de las siguientes acciones:

- Cursos de capacitación tecnológica (ofimática, uso de navegadores multimedia).
- Asesoramiento personalizado a docentes de diversas áreas que presenten características de alfabetización digital.
- Capacitación para el uso de plataformas y articulación con sus áreas específicas pertinentes, argumentando su eficiencia.
- Formular mecanismos que generen y/o potencien el desarrollo de habilidades en la búsqueda de información (buscar autores).

No obstante, esta perspectiva, entendemos que el núcleo que concentra nuestro interés pasa por la brecha que se refiere no tanto a la accesibilidad sino al uso y capitalización diferencial que los sectores populares (SP) y los sectores medios (SM) hacen de los recursos tecnológicos. Esto vincula directamente el grado de alfabetización tecnológica con la trayectoria educativa. En educandos cuyas condiciones materiales de vida son restringidas, resultan de vital importancia para su performance educativa y social las políticas e infraestructura institucional, por lo tanto, debemos formular líneas de trabajo con objeto de optimizar el manejo y apropiación como bien cultural y social para el desempeño social y productivo futuro de los jóvenes del nivel medio [1].

### **Necesidad del uso de la Tele-Formación**

La integración de estas herramientas y su puesta en práctica en el campo educativo de aprendizaje mediante plataformas virtuales (modalidad presencial y/o a distancia) y su uso en los procesos formativos de las instituciones educativas han demostrado estadísticamente resultados positivos en cuanto a la construcción de conocimiento en función a las necesidades

personales de cada usuario. Estas herramientas de trabajo impulsan a replantear la profesión docente, en un “nuevo rol docente” [7] Mediante este modelo de enseñanza-aprendizaje el educador deja de ser transmisor de información para convertirse en un gestor/promotor de conocimiento. Quien aprende a manejar la cantidad inmensa de información de manera sistematizada colaborando con los alumnos en el manejo y construcción de saberes para la escuela. Aquí, el docente, debe organizar y desarrollar “situaciones de aprendizaje” teniendo en cuenta:

- Contenidos consistentes y significativos que contribuyan a potenciar capacidades.
- Organización y secuencia de estos contenidos (procedimentales: saber hacer), actitudinales: aprender a hacer, conceptuales: saber).
- Plantear estrategias que logren concretar con lo mencionado propiciando la transmisión actitudinal transmitiendo valores éticos y mecanismos de aprendizaje colaborativo, basado en destrezas.

### **Configuración Didáctica e Informática**

Edith Litwin [7] considera que el espacio áulico reúne de manera privilegiada al educador, el educando y a los contenidos que deben ser transmitidos y apropiados de manera dinámica y sinérgica. La formación en herramientas informáticas no se puede concebir de manera lineal, sino, de forma creativa, flexible y con posibilidad de re-acomodarse a las necesidades del grupo y las metas que se desean alcanzar.

Esto se refiere a que para que el docente supere su obstáculo epistemológico de desfase generacional en su vínculo con el alumno acercándose y despertando su interés por la investigación (ejemplo: enseñándole a buscar en papers y revistas científicas en donde exista un criterio más objetivo que en cualquier otro sitio web vulgar tal como “El rincón del

vago o Wikipedia”). Asimismo, Edith Litwin [7] señala que:

“Siempre que se "lee" se lee desde un lugar cultural, desde una posición social, desde un lugar en un espacio social y, esto, de alguna manera determina lo que es "leíble”.

Pensando en el caso de la suposición que los chicos "no leen", se asocia a lo que Bourdieu [9] llama "anacronismo" porque uno es un "lector" de su "lugar cultural" no desde "todos los lugares culturales". Por tanto, los otros pueden "leer" otras cosas, pero siempre leen. Desde este punto de vista, cada lector decodifica la lectura dando una interpretación más acentuada (por defecto) sobre su instinto formativo, como señala Bachelard [8]. Este proceso es exclusivo debido al recorte acotado de la propia realidad incluyendo su biografía y estructuración de su campo disciplinar, producto del habitus [9] (e idealización cultural) y no sobre su instinto formativo. Esto es, la interpretación desde una perspectiva constructivista interpretativa y reflexiva que proporcione una comprensión más profunda y superadora su ‘formateo epistemológico y pedagógico’ [10]. Se propicia en consecuencia la comprensión de la realidad social en base a su nuevo conocimiento por reacción del individuo tras el desequilibrio producido.

En ese sentido, Bourdieu [9] señala que:

“No es suficiente interrogarse sobre las condiciones de posibilidad de lectura, es interrogarse sobre las condiciones sociales de posibilidad de situaciones en las cuáles se lee”.

Litwin y Bourdieu hacen hincapié en el “arbitrio cultural” sobre que es significativo y relevante en la comprensión de la lectura sobre una óptica aperspectivita de la misma (habitus, costumbres, creencias, maneras de interpretar) e incluye el olvido inconsciente que produce un desvío de las condiciones sociales de producción del lector, universaliza inconscientemente las condiciones de posibilidad de su lectura. Para Litwin “Las

actualizaciones de los docentes están condicionadas por su pensamiento que no es el simple reflejo de la realidad independiente de él, sino su construcción”. Esto hace alusión al proceso retroalimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje docente-alumno en donde literalmente el educando aprende del educador a partir de la reflexión de su propia práctica, pero no justamente siempre es así sino que depende de su intencionalidad, sus propios prejuicios y sus huellas que lo marcaron y que puede llegar desviar el foco de la percepción en su observación, y por defecto, termina reproduciendo desde el instinto conservativo [8] inconscientemente actitudes peyorativas que tuvieron otros profesores con sus alumnos, tal cual lo problematiza Davini [10].

Litwin (En Camilloni, et. al; 1996:95) [3]

“En primer lugar trataremos de distinguir que implica la palabra “buena” en el campo de la didáctica. Los alcances de la palabra buena difieren en el planteo en el que se inscribió la didáctica en las décadas anteriores que se remitía a la enseñanza exitosa, estos son resultados acordes a los objetivos que se anticiparon”.

“Por el contrario la palabra “buena” tiene tanto fuerza moral como epistemológica. Preguntar que es buena enseñanza en el sentido moral equivale a preguntar qué acciones docentes pueden justificarse basándose en principios morales y son capaces de provocar acciones de principio por parte de los estudiantes. Preguntar que es buena enseñanza en el sentido epistemológico es preguntar si lo que se enseña es realmente justificable, o en última instancia digo que el estudiante lo conozca lo crea o lo entienda” (Fentermecher, 1989) [7].

Se refiere al impacto positivo que tuvo el análisis epistemológico (el estudio a través del tiempo sobre los cambios en el contexto sociocultural) para romper esos paradigmas de proceso de aprendizaje tradicionales la cual en décadas anteriores se consideraba como “buena enseñanza” aplicándose mecanismo de

rigurosidad, basados en resultados directos y conocimientos memorísticos sin la interpelación como hace años viene sosteniendo Giroux [3] ni participación, y omitiendo los procesos evolutivos de aprendizaje en un todo (no solo en un resultado técnico medible) de los sujetos en si a partir de sus propias construcciones.

A partir de las indagaciones etnográficas se demostraron que la “buena enseñanza” en realidad consistía en la fuerza moral y epistemológica: desde sus principios mediante la investigación científica de los contextos educativos evaluados a través de una línea de tiempo y su avance en el proceso de aprendizaje significativo de los educandos. A partir de la ruptura de los 80 en donde surgieron las aproximaciones a teorías constructivistas que proporcionaron una mejora en la calidad de la educación se ven reflejadas actualmente en cuenta la organización de la enseñanza. Es así que los propósitos educativos y el objetivos del aprendizaje, la organización y secuencia de los contenidos, la organización metodológica, la secuencia y distribución de actividades en el tiempo, el manejo de espacios y tareas en el aula, las decisiones docentes en la acción, la gestión del tiempo y tareas en el aula, la coordinación del grupo y las tareas del aprendizaje se vieron radicalmente reconfiguradas lo cual significó un reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje, el vínculo pedagógico y las competencias y habilidades docentes [3].

### **Relevancia social de la informática**

La Informática en tanto, es la disciplina que integra y aplica el resultado de la sinergia entre varias ciencias como la computación, la electrónica, la cibernética, las telecomunicaciones, la matemática, la lógica, la lingüística, la ingeniería, la inteligencia artificial, la robótica, la biología, la psicología, las ciencias de la información, cognitivas, organizacionales. La ciencia informática tiene una dimensión teórica y otra de aplicación práctica, se ocupa de estudiar el

comportamiento de los sistemas y las tecnologías de la información y se encarga de atender los problemas que tiene la sociedad a nivel de información y tecnología de acceso a la información. Se la encuentra bajo una variedad de nombres en la evolución epistemológica de la disciplina desde varios años está atravesando por una crisis de identidad para algunas interacciones computacionales. Existe un consenso de que es una ciencia porque está compuesta de un conjunto de conocimientos de validez universal se basa en métodos que utiliza el método científico para el logro de sus objetivos.

Las diferencias con la Ciencia de la Computación radican en el contexto en que se ejecuta el trabajo, los tipos de problemas que resuelven y los tipos de sistemas que se diseñan y administran ciencia que estudia todo lo relacionado con el procesamiento y almacenamiento de la información, es decir, constituye la matriz teórica de la que luego se sirve la ciencia informática que se encarga de aplicar los conocimientos construidos.

Ambas disciplinas contribuyen a dar solución a problemáticas sociales relacionadas con las tecnologías informáticas desde una visión integral que ayuda a organizar, analizar, gestionar y aplicar información útil de manera comprimida, ágil y lógica que impacta positivamente en las formas en que cada sociedad administra su capacidad de respuesta a conflictos de acceso o uso de información importante a su vida cotidiana. (Minos Fayad, 2016) [15].

A esta corriente de pensamiento se conoce como “alfabetización informática” y apunta a transferir un modelo de razonamiento, un método y contenidos para la “cultura informática” que sirva a la sociedad para la educación matemática, manejo de lenguajes computacionales y tecnología informática en el contexto de consolidación de los Sistemas de Información y la Ciencia Informática.

A nivel mundial hace varias décadas se viene discutiendo qué tipo de destrezas intelectuales debemos desarrollar para insertarnos mejor en el mundo del trabajo. Hay un consenso que son principalmente: el manejo de conocimientos en cálculo matemático para facilitar la interpretación estadística para resolver problemas que necesitan razonamiento lógico, comunicar datos de manera gráfica y leer de manera comprensiva información que circula en diferentes medios.

En contextos de permanente cambio y transformación, la educación, en general, juega un rol significativo en la formación de personas y la Educación Técnico Profesional en sentido, se puede decir que Argentina se propone desarrollar procesos de formación que articulen el estudio y el trabajo y la posterior inserción laboral. Teniendo en cuenta las trayectorias escolares de los alumnos y los contenidos y materias que aportan al perfil técnico se puede pensar que esta fortaleza de la educación técnica incide en las dificultades de lecto-comprensión y en las operaciones lógico-matemáticas, esenciales para resolver dificultades de la vida cotidiana y en el futuro académico y laboral de los actuales niños y adolescentes. En ese rumbo, deberán incorporar rápida y eficientemente los conocimientos de la ciencia informática para ‘sobrevivir’ a tales desafíos y responder con pensamiento ágil y operativo, capacidad que debe ser entrenada.

### **Paradigmas de la enseñanza de la Informática**

En los años 80 en nuestro país se comenzó a trabajar de manera interdisciplinar en las escuelas para que la informática colare con la enseñanza de la matemática lo que generó, por un lado, una sobre carga en los docentes y por otro, que se tome a nuestra disciplina como un apoyo para trabajar contenidos de otras materias, pero sin darle la importancia que merece como disciplina científica. Dos paradigmas marcaron ese lugar de la Informática que hizo que la sociedad no reconozca su valor para el conocimiento de

gran impacto: paradigma de las herramientas (computadoras como recurso para apoyo en otras materias) y paradigma de las redes extendidas de Internet (la informática es asociada a la búsqueda en internet, uso de correo electrónico y para chatear).

El panorama en la actualidad requiere pensar una estrategia para mejorar la percepción sobre la Informática y que no quede reducida a lo utilitario sino para el conocimiento específico y, por lo tanto, de mayor complejidad aunque en la escuela no se produzca aún hoy la necesidad de ir más allá de lo acostumbrado, entonces, apuntar al desarrollos de contenidos informáticos todavía es una causa pendiente en la educación argentina y el problema principal es el de la legitimación social de la educación informática, tema a trabajar desde el campo de las didácticas específicas.

### **Descripción de la Experiencia**

Este trabajo toma como base las experiencias formativas en el marco de las asignaturas del trayecto de formación pedagógico (Problemática Educativa de primer año; Práctica Profesional 2, de segundo año; Quehacer Didáctico y Didáctica de la Informática, tercer año), de formación científica (Epistemología e Historia de las Ciencias, tercer año) y de formación profesional en el campo disciplinar de las Ciencias de la Computación e Informática (Tecnología Educativa), espacios curriculares contemplados en el Plan de estudios vigente para la carrera Profesorado Universitario en Computación de la Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. En el contexto de la necesidad de dar profundidad a las inquietudes de conocimiento de los estudiantes, los profesores de Tecnología Educativa e Historia y Epistemología de las Ciencias nos sumamos a la tarea de acompañar el trabajo analítico orientado a proponer líneas de acción a problemas por ellos identificados y problematizados.

Es así que, a la luz estas instancias se detectaron prácticas de docentes del nivel medio que son reticentes a implementar de manera activa las denominadas TICs. El primer paso fue establecer criterios de detección y abordaje para subvertir lo que sería una tendencia creciente. De esta manera, discutimos algunos casos “positivos” de implementación de tecnología sobre la base de reconocer los factores que la obstaculizan y aquellos que la promueven. Entre ellos, podemos señalar el primer caso, un estudio realizado por un equipo de investigadores de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) en el año 2014 [12]. El análisis muestra resultados de mediciones sobre comunidades del partido de La Matanza (provincia de Buenos Aires) con dificultades sociales, materiales y geográficas para acceder y apropiarse de tecnologías necesarias para la vida cotidiana, en consecuencia, afectados por la “brecha tecnológica”.

Teniendo en cuenta que los sectores populares y de bajos recursos son los más imposibilitados acceder al conocimiento socialmente válido en esta época de ‘hiper-tecnologización’, la propuesta resulta robusta según los indicadores utilizados en cuestionarios de encuesta suministrados a escuelas secundarias de barriadas populares y comunas residenciales, a saber: a) Nivel de conocimiento en informática, b) Interés en el aprendizaje de la informática, c) Conocimiento del paquete Office, d) Chequeo del correo electrónico, e) Estudios primarios, f) Haber realizado de cursos de capacitación. Los resultados de la medición señalan que “a medida que los recursos disminuyen y las distancias aumentan, las posibilidades son menores”.

Las estrategias incluyeron selección de un grupo de individuos de bajos recursos miembros de organizaciones cuyas características de marginalidad espacial y socio-económica imposibilitaba la asistencia a centros de capacitación rentadas. La UNLaM puso a disposición los laboratorios de informática para las clases prácticas, en tanto, las clases teóricas se realizaron por la radio de

la Universidad previa entrega de material en papel para que los estudiantes-oyentes siguieran los contenidos. Los mismos fueron dictados por profesores formados especialmente para desarrollarlos en esa modalidad.

El segundo caso, que tomamos como referencia central para la propuesta de trabajo describe los factores condicionantes que inciden en la brecha digital en una población de adolescentes de la Ciudad de Buenos Aires (CABA), desde un estudio mixto (cuantitativo-cualitativo) y exploratorio que data del 2012 al 2014, en el que se aborda las características de uso y accesibilidad en jóvenes de sectores populares y medios [1]. El análisis señala que mientras en CABA los hogares con conexión de internet por banda ancha es de más del 80% al año 2012, en el área metropolitana apenas poco más del 20% tienen acceso al servicio, siendo significativamente menor la población que accede en el interior del país. No obstante, destacan el hecho de que el uso de dispositivos tuvo un creciente desarrollo a partir de las políticas de paridad cambiaria peso-dólar en los '90 que promovió la adquisición masiva por su relativo bajo costo comparativamente con la década anterior. Asimismo, las políticas de mercado en la década de 2000 en adelante, posterior a la crisis de 2001, facilitaron la reactivación del consumo tecnológico. En cuanto a políticas de promoción educativa, el Programa Conectar Igualdad implementado en 2010 vincula la política del Plan Nacional de Telecomunicaciones Argentina Conectada a un objetivo central que fue, por un lado, la entrega de netbooks a estudiantes y docentes de las escuelas públicas secundarias, de educación especial, y de los institutos de formación docente. Por otro, capacitar a los docentes en el uso de esta herramienta para y la elaboración de propuestas educativas que colaboren en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La meta principal del mismo fue impulsar condiciones para la igualdad de oportunidades entre la población joven del sistema educativo nacional al otorgar una herramienta que permita reducir la brecha digital.

No obstante, en éstas iniciativas, los sectores (según este estudio) con acceso limitado a conectividad de internet, solo disponían del mismo mediante sus notebooks otorgadas por el Estado con anclaje de red vía celulares.

La apropiación y el uso de las herramientas tecnológicas dependen en las diferentes destrezas y prácticas según el sector social de pertenencia.

## Reflexiones finales

El rol docente asociado al conocimiento científico esta proporcionalmente relacionado debido a que ayuda al mismo a establecer la retroalimentación en la cual el docente aprende del alumno y también a partir de su propia práctica. El profesor aprende sobre el ambiente sociocultural cambiante justamente a partir del quehacer científico para poder conocer los hechos epistemológicos que se produjeron a través del tiempo sobre todos los contextos anteriores y a partir de su análisis y su articulación con la historia permitió tener una mayor consistencia para poder medir el comportamiento en la educación y relacionando la interacción de cada educando entre él y sus pares que permitan mecanismos de evaluación y autoevaluación constructivistas y así explotar las capacidades potenciales individuales por un lado y por el otro la sinergia entre grupos homogéneos ( que tengan un conocimiento proporcionalmente simétrico asociado al discernimiento más conciso teórico-empírico y viceversa susceptibles a ser refutadas con argumentos y demostraciones teóricas basadas en acontecimientos a través del tiempo ) que proporcionan una mayor calidad como aporte en “Percibir el comportamiento humano en todos sus puntos posibles en el plano para una mejor transmisión del conocimiento, considerando la diversidad y heterogeneidad cultural adaptando los contenidos, la planificación, la manera de comunicarse e interactuar con el medio”.

Desde el punto de vista pedagógico-epistemológico, se torna necesario reconocer

nuestras propias huellas a efectos de evitar reproducir las actitudes o comportamientos injustos o abusivos de poder simbólico que ejercieron en nuestra contra y que marcan nuestras perspectivas y formas de actuar como docentes.

Finalmente, entendemos que el docente en la actualidad trabaja con ciertas limitaciones tecnológicas configurando obstáculos de orden epistemológico y pedagógico, causado por la resistencia a implementar las nuevas tecnologías. Esto se debe al desfasaje intergeneracional y a un habitus docente estructurado a lo largo de su ejercicio profesional que sigue operando con una configuración didáctica poco flexible e innovadora y reproduciendo la violencia simbólica en el vínculo Educador–Educando al no adaptarse a los requerimientos del alumno.

No obstante, las diversas vías por las cuales facilitar los aprendizajes requiere una deconstrucción de los preconceptos con que operan muchos educadores al asumir per se las supuestas complicaciones que la mediación tecnológica transfiere a la tarea docente. Como señala Cobo [7] uno de los rumbos posibles es la inevitable paulatina y creciente incorporación de la tecnología para las competencias educativas que el ciudadano global debe desplegar. Sin embargo, un circulan opiniones que refuerzan la idea de que las TICs distorsionan o perjudican los aprendizajes genuinos o que escasamente colaboran con ellos. Ello se sostiene (en gran medida) en el desconocimiento de los aportes de largo alcance, lo que Cobo y otros tecnólogos y pedagogos críticos denominan "aprendizaje invisible", resultados que deben ser resultado de evidencias no de presunciones del sentido común [13].

Asimismo, para mitigar los factores que inciden en la persistencia de la brecha tecnológica, recomendamos la realización de diagnósticos que permitan visibilizar de manera conmensurable los niveles de conocimiento tecnológico, potencial de capacitación y

aspectos socioeconómicos (recursos, infraestructura y factores asociados) de los docentes y alumnos que trabajan con TICs en el aula.

El problema no se encuentra en el desfasaje asociado a la confrontación de generaciones, en parte está relacionado con su habitus estructurado tradicional, su configuración didáctica (el modo de articular las herramientas TICs que sean pertinentes y consistentes con relación contenido a dictar en la cátedra (y no solo como medio de moda actual) teniendo en cuenta la crítica y reflexión epistemológica de manera dinámica y adaptable considerando en equilibrio entre diferencia de capacidades propiciando la inclusión educativa (esto no implica que a menor capacidad menor exigencia si no otras formas alternativas de evaluación como trabajos prácticos adicionales para realizar en el hogar) teniendo en cuenta los factores sociales y culturales de diversidad técnica o lingüística o ambos (dependiendo del campo en el que se impartiendo la clase, humanístico, lógico matemático, tecnicista) [14].

Con respecto al habitus del docente consideramos que antes que imponer las TICs como política arbitraria del Estado sin considerar aspectos fundamentales como la configuración de su estructura mental (lógica matemática o humanística) para proponer tareas didácticas con las mismas, y en última instancia proponer un asesor experto en TICs al docente humanístico en su adaptación a las nombradas.

Por un lado, podríamos considerar que al profesor en la actualidad, le cuesta establecer el vínculo entre los alumnos, no logra despertar su interés y por el otro lado pensamos que cada sujeto reproduce y proyecta sobre cierto modelo en donde existe una jerarquía implícita, siendo el docente, visto desde la perspectiva de Bourdieu [9] consciente de este poder simbólico, como transmisor del saber se proyecta sobre sus alumnos, inconscientes de sus propios derechos e insatisfacciones aplicando una calificación peyorativa que podría llegar a dañar emocionalmente a este

sujeto y esto puede afectar fuertemente sobre su interés y permanencia en la institución. El profesor necesita prepararse y actualizarse para enfrentarse continuamente al cambio de nivel socio-cultural a través del tiempo, acercarse a los chicos y escucharlos, entenderlos y ayudarlos a explotar sus capacidades autodidactas [14].

En una etapa posterior nos convoca la tarea de dar respuesta a algunos interrogantes que quedan como resultado de esta incipiente investigación:

¿Cuáles son los niveles de apropiación y grado de discernimiento de alumnos de sectores de bajos recursos de escuelas de nivel medio de Posadas para su óptimo uso?

## Bibliografía

- [1] J. Linne, «Las brechas digitales y los adolescentes de la Ciudad de Buenos Aires,» CUHSO. Cultura – Hombre – Sociedad / Universidad Católica De Temuco, vol. 24, nº 2, pp. 58-74, 2014.
- [2] J. Steiman, ¿Qué debatimos hoy en la didáctica? Las prácticas de enseñanza en la educación superior., Buenos Aires: Colección Cuadernos de Cátedra, UNSAM, Baudino Ediciones., 2004.
- [3] A. W. d. Camilloni, Corrientes didácticas contemporáneas, Buenos Aires: Paidós, 1996.
- [4] C. P. J. M. A. Coll, Desarrollo psicológico y educación, España: Alianza, 2015.
- [5] A. Gutiérrez Martín, Alfabetización digital. Algo más que botones y teclas, México: Gedisa, 2003.
- [6] A. d. J. Ríos Ariz, «Alfabetización digital,» de s/d, Bogotá, s/f.
- [7] E. Litwin, Las configuraciones Didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior., Buenos Aires: Paidós, 2000.
- [9] P. Bourdieu, Cosas dichas, Barcelona: Gedisa, 2000.

- [10] M. C. Davini, La formación de la práctica docente., Buenos Aires: Paidós, 2016.
- [11] A. Miños Fayad, «Elementos estructurantes de la Didáctica de la Informática,» Virtualidad, Educación y Ciencia, vol. 8, nº 14, pp. 100-110, 2017.
- [12] G. Cruzado, D. Giulianelli, R. Rodríguez, P. Vera, E. Moreno y C. Rojas, «Implementación de una Estrategia para Reducir la Brecha Tecnológica,» UNLaM, La Matanza, Buenos Aires (Arg.), 2014.
- [13] C. Cobo y J. W. Moravec, Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación, Barcelona: Universidad de Barcelona Ediciones. Colección Transmedia, 2011.
- [14] M. A. Fatuzzo Madrid, «La configuración didáctica como desafío pedagógico en el nuevo paradigma educativo de “aula invertida”: la resistencia a las TIC’s como obstáculo epistemológico del Habitus docente,» PUC, FCEQyN, UNaM. Mimeo, Apóstoles, Misiones (Arg.), 2017.
- [15] Minos Fayad, Alejandro. Using Inductive Teaching Strategies in an Introductory Structured Programming Course. Rev. Fac. Cienc. Tecnol. [online]. 2016, n.39, pp.149-173. ISSN 0121-3814
- .

# Pensando Computacionalmente: ¿Cómo, Cuándo y Dónde? y... ¿Quiénes?

M. Rosas, M. Zuñiga, J. Fernández, R. Guerrero

Laboratorio de Computación Gráfica - Dpto. de Informática - FCFMyN

Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950 (San Luis)

{mvrosas, mezuniga, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

## Marco Teórico

En 1996, Jeannette Wing introduce al Pensamiento Computacional (PC) como una manera de resolver problemas y entender el comportamiento humano valiéndose de conceptos fundamentales de las ciencias de la computación. Así, *“El Pensamiento Computacional consiste en la resolución de problemas desarrollando habilidades asociadas a conceptos fundamentales de la informática...”*, agregando que *“...esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación”*. Wing asegura que *“el pensamiento computacional es algo que inevitablemente está invadiendo las demás disciplinas. No sólo científicos de la computación hacen uso de este tipo de pensamiento, dado que permite abordar y resolver problemas de distintas formas útiles. Esta es una habilidad que resulta muy útil para la sociedad actual, que constantemente debe lidiar con problemas de manipulación y organización de gran cantidad de datos.”* [1,2].

En los últimos años, el avance teórico acerca del PC ha sido importante. Numerosos autores resaltan la importancia de promover su desarrollo desde edades muy tempranas, considerando que esto favorece significativamente las habilidades de los estudiantes para enfrentar y resolver problemas de diversa índole (académicas, personales, sociales, entre otros) y reforzar el razonamiento lógico y analítico [3, 4, 5]. Actualmente, en Argentina se están implementando iniciativas que se concentran principalmente en el nivel primario y medio.

De hecho, el Consejo Federal de Educación de la Nación a través de la Resolución N° 263/15 declaró de importancia estratégica la enseñanza de la programación en todas las escuelas durante la escolaridad obligatoria. Así mismo, desde la Fundación Sadosky se apuesta a que *“la formación del PC representa una actitud aplicable universalmente y un conjunto de habilidades requeridas actualmente por todos, incluyendo estudiantes y científicos de casi cualquier otra disciplina”* [6]. Por lo tanto, el impacto de estas propuestas en las aulas universitarias recién se podrían evidenciar y analizar fehacientemente en la próxima década. En este contexto, se considera que es el momento apropiado para que desde la universidad se planteen acciones que promocionen prácticas de desarrollo del PC para la resolución de problemas no sólo a docentes de nivel primario y medio, o a estudiantes universitarios que siguen carreras de formación docente, sino también a estudiantes universitarios de distintas disciplinas CTIM. Las disciplinas CTIM (siglas en español para STEM -Sciences, Technologies, Engineering, and Mathematics)<sup>1</sup> en su definición más amplia que incluyen a disciplinas de las ciencias básicas como la matemática y también aquellas vinculadas a las ciencias sociales como la psicología [7, 8]. La interacción existente entre la informática y otras áreas del conocimiento da soporte a lo anteriormente planteado, y por lo tanto, establece la necesidad de introducir conocimientos computacionales fundamentales

<sup>1</sup> Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM).<http://stemdegreeelist.com/>

durante la formación profesional, cualquiera sea el campo de acción. Los conocimientos computacionales se han transformado en elementos imprescindibles para el desarrollo y avance de la ciencia, incluso en ciencias que hasta hace pocos años era casi impensado dicha intervención, como por ejemplo en las ciencias sociales.

El PC involucra un conjunto de habilidades cognitivas claves que se deben desarrollar. Algunos autores formulan que aunque la mayoría de estas habilidades no hayan formado parte de propuestas educativas formales e intencionales que las promuevan de alguna manera, ya “*se piensa computacionalmente*”. La utilización de diferentes recursos tecnológicos logra en los sujetos cierta experticia y el desarrollo de procesos de pensamientos que se basan en el PC para la resolución de problemas cotidianos. Por este motivo, la universidad puede proporcionar prácticas y actividades planificadas intencionalmente para estimular el PC generando la posibilidad de transformar a los usuarios desde el rol de usuarios consumidores a usuarios creadores de tecnologías.

Por otro lado, las competencias que se reconocen como propias del PC se desprenden de cuatro pilares fundamentales: *la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y algoritmia*. De los cuatro nombrados es importante destacar que la abstracción es indispensable y posee una valoración especial en todas las actividades computacionales que se realizan. En particular para los estudiantes universitarios, la capacidad de pensar en diferentes niveles de abstracción constituye uno de los requisitos generales y una de las habilidades más difícil de potenciar, requiriendo de un tiempo considerable de ejercitación. Por lo tanto, se puede suponer que la estimulación del PC en los estudiantes desde el inicio de su formación de grado influya positivamente en el dominio de todas aquellas habilidades (incluida la abstracción) que enriquecen el proceso de construcción de su profesionalidad, ya sea que

su disciplina académica primaria pertenezca o no a la computación.

Una definición operacional del PC lo relaciona con el conjunto de procesos de pensamiento implicados en la definición de problemas y la representación de sus soluciones, de manera que dichas soluciones pueden ser efectivamente ejecutadas por un agente de procesamiento de información (humano, computadora, combinación de ambos) [9, 10]. De esta manera, durante el proceso de resolver un problema, se pone en juego el PC cuando:

- Se descompone el mismo en pequeños subproblemas; denominado proceso de **Descomposición**. El mismo consiste en dividir un problema complejo (situación o tarea) en subproblemas más pequeños y manejables cuyas soluciones combinadas proveen la solución al problema general.

- Se centra la atención en las características más importantes; denominado proceso de **Abstracción**. Se pretende captar la esencia del problema filtrando las características no fundamentales y conservando los rasgos más relevantes, para luego crear una representación o modelo simplificado del mismo.

- Se utiliza el conocimiento de problemas similares resueltos con anterioridad; denominado proceso de **Reconocimiento de Patrones**. Consiste en encontrar similitudes o patrones de un problema (o subproblema) complejo con otro similar ya analizado y resuelto efectivamente. Mientras más patrones se reconozcan, más fácil y rápida será la tarea general de resolver problemas.

- Se elabora un plan de acción a ejecutar, denominado **Algoritmo**. Consiste en un conjunto de instrucciones claras y precisas, que se identifican y se planifican en un determinado orden para la resolución a un problema.

## Descripción de la experiencia

La experiencia docente descrita en este trabajo surge de una de las iniciativas planteadas en la definición del proyecto de investigación “Estrategias para la Mejora de la Enseñanza de la Programación a Alumnos Ingresantes de las carreras de Ciencias e

Ingeniería” de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales (FCFMyN) de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) [11, 12]. En ese contexto y en concordancia con los objetivos de dicho proyecto se diseñó y desarrolló un taller denominado *Pensando Computacionalmente: ¿Cómo, Cuándo y Dónde? y... ¿Quiénes?* en el marco del IV Congreso Latinoamericano de Arte, Educación, Comunicación y Discursos en las instalaciones de la UNSL del 1 al 4 de agosto del 2017. El mismo estaba destinado a docentes de distintos niveles educativos y alumnos de carreras de formación docente (preferentemente carreras no vinculadas a la disciplina de Ciencias de la Computación). Si bien se esperaba una gran asistencia al taller debido a la ausencia de requisitos de exclusión, las características del lugar y la metodología a trabajar obligaron a establecer un cupo máximo de 20 participantes. Del total de asistentes, el 70% fueron jóvenes, y un 80% corresponde a mujeres.

Ninguno de los participantes estaba vinculado al área de la computación, perteneciendo la gran mayoría a las ciencias sociales y matemáticas. Los asistentes expresaron al comienzo del taller que no tenían experiencia en programación ni conocimientos previos acerca del PC.

El taller se implementó en una modalidad basada en el aprendizaje por descubrimiento a través de la cual se pretendía que a partir de las diferentes actividades los participantes fueran revelando los conceptos teóricos involucrados. El taller fue concebido como “unplugged” debido a que durante la clase no se iba a contar con suficientes computadoras para todos los participantes [13]. Es decir, no se utilizaría la computadora ni ningún dispositivo similar para la resolución de las distintas actividades propuestas. Esto último refuerza el hecho de que no es necesario utilizar dispositivos tecnológicos para desarrollar el pensamiento computacional.

Los contenidos del taller estaban centrados en las nociones básicas del PC y su posibilidad de aplicación para la resolución de problemas en dominios independientes de la informática. El

propósito era mostrar a los asistentes que las competencias del PC no son exclusivamente para expertos en computación o alumnos de áreas vinculadas a la informática. Toda persona, en forma implícita y a diario da solución a situaciones cotidianas de forma natural valiéndose de conceptos propios del PC.

Los contenidos que se abordaron fueron:

- Identificación de los 4 pilares del PC en el proceso de resolución de un problema: descomponer el problema, reconocer patrones (del problema o subproblemas) con otros similares, usar la abstracción para generalizar y descartar datos irrelevantes; basándose en esto último, crear y ejecutar un algoritmo para la solución efectiva.
- Reconocimiento y ejercitación en las tareas de descomposición, abstracción, reconocimiento de patrones y algoritmia, como pilares fundamentales del PC para favorecer la resolución de problemas.
- Definición teórica y operacional del PC con el propósito de dar un significado a la temática abordada a partir de dos puntos de vista diferentes.
- El PC y su abordaje en distintas disciplinas.

A continuación se describe lo planificado para cada día del taller.

### **DIA 1**

#### **Actividad 1: “Introducción al PC”**

La primera actividad consistió en que los participantes completaran un cuestionario simple que incluía las cuatro preguntas que motivaron el nombre seleccionado para el taller (dicho cuestionario se repetía como parte de la actividad de cierre). Las preguntas estuvieron planteadas con respecto a: **¿Cómo** aplicar el PC para la resolución de un problema general y cotidiano? **¿Cuándo y Dónde** se está utilizando el PC para resolver problemas? y **¿Quiénes** pueden utilizar y desarrollar el PC para la resolución un problema?

Posteriormente, a partir de dos propuestas (*Emoji personalizado* y *Reconstruyendo el*

PC) se pretendía que los participantes descubran e identifiquen los conceptos principales del PC que se irían afianzando a medida que se vaya avanzando en las demás actividades propuestas. Algunas actividades se basan en las clases *unplugged* disponibles en [code.org](https://code.org)<sup>2</sup>.

### Emoji personalizado

**Objetivo:** que el participante del taller pueda resolver un problema a través del trabajo en equipo aplicando 4 de los pilares del PC.

**Materiales:** 1 sobre por equipo conteniendo un catálogo con 4 emojis que se deben armar y un conjunto de partes de emojis que permitirán armar cada uno de los incluidos en el catálogo y el personalizado que deben crear. El catálogo está formado por 4 emojis: Ofeliz, Ususto, 2Kenojado y Atriste (ver Figura 1).

Catálogo de Emojis

	Este es el emoji <b>Ofeliz</b> , debido a que su cara tiene forma de O y sus otras características demuestran que está feliz.
	Este es el emoji <b>Ususto</b> , debido a que su cara tiene forma de U y sus otras características demuestran susto.
	Este es el emoji <b>2Kenojado</b> , debido a que su cara tiene forma de 2K y sus otras características demuestran enojo.
	Este es el emoji <b>Atriste</b> , debido a que su cara tiene forma de A y sus otras características demuestran tristeza.

Figura 1

Hoja y lápiz para elaborar el algoritmo para armar el emoji personalizado.

### Tareas:

Separados en grupos de no más de 3 integrantes. Los alumnos debían:

- Armar cada emoji del catálogo dado utilizando las partes correspondientes a cada uno que se darán todas por separado (ver Figura 2). (**Descomposición**)
- Identificar las partes que tienen en común todos los emojis (cara, ojos y boca). (**Reconocimiento de patrones y Abstracción**)
- Armar un nuevo emoji combinando a elección las partes de los emojis del catálogo

<sup>2</sup> <https://code.org/curriculum/unplugged>

y agregando algún accesorio de la lista dada (lágrima, corazón, lengua o lentes).

Partes de los emojis

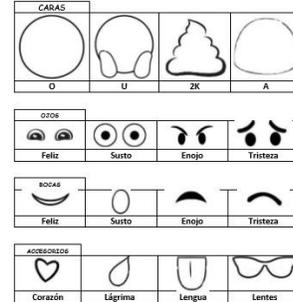


Figura 2

- Crear un conjunto de tareas para armar el emoji personalizado, tener en cuenta que se debe intercambiar con otro grupo y debe permitir al otro grupo obtener el nuevo emoji. (**Algoritmo**)

### Reconstruyendo el PC

**Objetivo:** que el participante del taller pueda identificar y nombrar adecuadamente cada pilar del PC.

**Materiales:** 1 sobre conteniendo las fichas que permitan armar el rompecabezas de los pilares del PC (ver Figura 3).

### Tareas:

Separados en los mismos grupos que para la tarea anterior, armar el rompecabezas para conseguir identificar cada pilar con las tareas que se fueron realizando en la propuesta anterior.

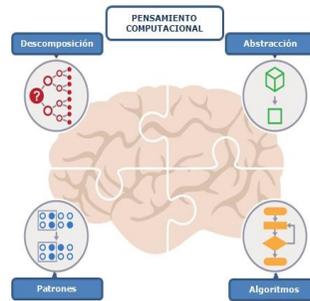


Figura 3

### Actividad 2: “Reconociendo los 4 pilares del PC”

En grupo, se trabajó en buscar y reconocer los distintos pilares del PC que se fueron aplicando en la resolución de “problemas”

cotidianos. Por ejemplo: Dibujar un animal, Ver una película en la televisión, Escribir un email, etc.

**Objetivo:** que el participante del taller pueda reconocer qué/cuáles pilar/es se están aplicando en cada resolución y analizar cada resultado planteado.

**Materiales:** una copia del problema y su solución

**Tareas:**

El problema de **dibujar un gato**, puede ser realizado con la siguiente secuencia de tareas:

1. Dibujar la cabeza
2. Dibujar el cuerpo
3. Dibujar las patas
4. Dibujar la cola
5. Dibujar el pelaje

Se desea dibujar un tigre y un puma, ¿se pueden utilizar subtareas del problema de dibujar el gato realizado anteriormente?

Si como parte del conjunto de animales a dibujar se incluye un loro y una tortuga, ¿identificamos nuevas subtareas que debo agregar a la actividad anterior? ¿Alguna subtarea podría no estar en la nueva solución?

Finalmente, como tarea para comenzar al día siguiente se pidió reconocer “problemas” en las acciones cotidianas e identificar los distintos pilares del PC que se podían aplicar en la resolución de dichos problemas.

## DIA 2

### **Actividad 3: “4 pilares para sostener la resolución de un problema”**

**Objetivo:** que el participante del taller pueda reconocer qué/cuáles pilar/es se están aplicando en cada resolución y analizar cada resultado planteado.

**Materiales:** pizarra, fibrón o tiza, hoja y lápiz

**Tareas:**

Luego de repasar los conceptos trabajados el día anterior, se enumeraron en la pizarra los problemas pensados desde la tarea final del día anterior.

**“Dividir para conquistar”**

A partir de la elección de uno de los problemas que se habían enumerado se realizó la descomposición del mismo en varios subproblemas, como método para encontrar más fácilmente una solución. Por ejemplo, realizar una comida siguiendo una receta de cocina, una planificación de un viaje, una coreografía de un baile, una operación matemática o el dibujo de un paisaje, entre otros.

**“No reinventar la rueda”**

El reconocimiento de patrones permite la reutilización de soluciones a problemas con características similares. Identificar cuáles soluciones pueden reutilizarse con el fin de ahorrar tiempo y esfuerzo. Por ejemplo, en el dibujo de un paisaje reutilizar el dibujo de los árboles en distintas medidas.

**“La abstracción es real”**

A partir de los problemas que se presentaron, incentivar a la creación de representaciones, modelos o ideas focalizando sólo en la información importante, ignorando detalles irrelevantes. Por ejemplo, al dibujar un árbol como parte de un paisaje tal vez no se necesite saber cómo las raíces crecen bajo tierra o cómo es el proceso de fotosíntesis de las plantas.

**“¿Qué problema!”**

A partir de problemas que se plantearon, guiar a la resolución de los mismos a partir de una secuencia de pasos. Finalmente, mostrar que varios algoritmos pueden llevar a encontrar la solución a un mismo problema. Por ejemplo, se puede conciliar el sueño ya sea si cuento ovejas o si en su lugar cuento conejos (ver Figura 4).



**Figura 4**

#### Actividad 4: “Cierre del taller”

**Objetivo:** que el participante del taller pueda reflexionar sobre la aplicabilidad del PC en los ámbitos académicos propios.

**Materiales:** cuestionario en papel

#### **Tareas:**

Los participantes debieron completar nuevamente el cuestionario realizado en la actividad de inicio. Luego, a modo de cierre y puesta en común, se realizó un panel de preguntas disparadoras que permitían reflexionar acerca del PC y sus cuatro pilares, como por ejemplo:

*¿Cuál de los pilares del PC reconoce como el más aplicado en sus actividades cotidianas?*

*¿Es posible percibir en otras disciplinas algunas de las habilidades del PC presentadas? ¿En cuáles?*

*¿Sería viable y beneficioso incorporar actividades planificadas aplicando el PC para ayudar a la comprensión de conceptos propios de otras disciplinas? ¿Por qué?*

#### Resultados de la experiencia

Como se mencionó en el apartado anterior un cuestionario simple permitió indagar las concepciones previas al taller y posteriores al mismo de los participantes sobre el PC y su aplicabilidad en la resolución de problemas de distinta índole. En este sentido, la realización del cuestionario en dos momentos diferentes, uno al inicio del taller (denominado **Pre taller**) y uno al final del mismo (denominado **Pos taller**), hizo posible observar si hubo cambios en las ideas de los participantes sobre los conceptos abordados.

El instrumento incluía las cuatro preguntas mencionadas en la **Actividad 1** de la sección anterior. Las mismas hacían referencia a **¿Cómo** aplicar el PC para la resolución de un problema general y cotidiano? **¿Cuándo** y **Dónde** se está utilizando el PC para resolver este tipo de problemas? y **¿Quiénes** pueden utilizar y desarrollar el PC como método al momento de resolver un problema?

A partir de las respuestas obtenidas por pregunta se puede destacar que:

- En relación al primer interrogante el 70% de las respuestas del cuestionario

**Pre taller** hacían referencia a aplicar el PC mediante procesos organizados de pensamientos, procesos lógicos, en base a secuencias y analizando datos. Mientras que en el cuestionario **Pos taller** las respuestas mencionaron a algunos o todos los pilares presentados en el taller como medio para la aplicación de PC en la resolución de problemas.

- Con respecto a la segunda pregunta, no hubo una diferencia marcada entre las respuestas del cuestionario **Pre taller** y las del **Pos taller**. En general las respuestas estaban orientadas a aplicarlo en todo momento en el que se plantee una nueva situación problemática.
- En relación con la pregunta *¿dónde se está utilizando el PC para resolver este tipo de problemas?* en el cuestionario **Pre taller** las respuestas mencionaron al ámbito educativo como único lugar de aplicación. Mientras que en el **Pos taller** las respuestas en su totalidad argumentaron que se puede aplicar en cualquier entorno.
- Finalmente, en lo que respecta a *¿quiénes?* las opiniones previas señalaban fundamentalmente a personas que se desempeñan en un contexto netamente informático y también a quienes enseñan y aprenden contenidos relacionados a la tecnología. Esta concepción se vio fuertemente modificada en las respuestas posteriores al taller, ya que la totalidad de participantes indicaron que todas las personas pueden utilizar y desarrollar el PC con el fin de resolver una situación problemática.

La implementación y ejecución de este taller en el espacio de la UNSL puede calificarse como positiva, debido a que fue el primer paso para presentar y mostrar la viabilidad de aplicar el PC para la resolución de problemas en diferentes disciplinas. La convocatoria a la participación de individuos de otras disciplinas, no condicionado a expertos en

computación, permitió enriquecer el conocimiento sobre los posibles campos de aplicación del PC. Así mismo, los participantes pudieron identificar cómo el PC está presente al resolver un problema, ya sea en el ámbito personal o laboral, a través de uno, varios o todos los pilares presentados.

Por otro lado, la propuesta necesita mejorar algunos puntos, principalmente en lo que respecta a las actividades planteadas. Por ejemplo, la actividad de cierre sería más provechosa con un conjunto de preguntas más enfocadas y precisas con respecto a la disciplina del participante. Adicionando una actividad extra que suponga la implementación concreta de un posible problema factible de resolver aplicando los 4 pilares del PC en el nivel educativo en que se desempeña en el caso de los docentes y en el caso de los estudiantes en formación su aplicabilidad en alguna materia de su plan de estudio. Por lo tanto, el espacio de cierre del taller podría haber sido más enriquecedor si se les hubiera otorgado más tiempo para plasmar en papel y formalmente una simple propuesta de inclusión del PC a la actividad propia de cada participante.

### Implicaciones de la experiencia

A partir de los resultados obtenidos del taller y teniendo en cuenta las repercusiones en cuanto al cambio de concepción registrado en los cuestionario Pre taller y Pos taller de los participantes, se podrían plantear diferentes acciones a llevar a cabo para mostrar la posibilidad de aplicación del PC en la resolución de problemas en distintos ámbitos.

Estos son:

- Reiterar el taller en otros congresos o espacios similares que se lleven a cabo en las instalaciones de la UNSL organizados por las distintas facultades.
- Diseñar y formalizar este taller como materia optativa para carreras de profesorado de distintas disciplinas. Adaptando las actividades a los distintos espacios curriculares donde será incluida como materia.

- Delinear y planificar un proyecto más amplio que incluya el desarrollo del PC en el primer año de distintas carreras de la UNSL, no necesariamente relacionadas a la Computación. El propósito es hacernos eco de lo citado en la primera sección acerca de los beneficios que la estimulación del PC aportaría a los estudiantes desde el inicio de su formación de grado, ya sea que su disciplina académica primaria pertenezca o no a la Computación.

### Bibliografía

- [1] Wing, J. “Computational Thinking and Thinking about Computing”. En *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, pp. 3717-3725. (2008).
- [2] Wing, J. “ViewPoint: Computational thinking”. *Communications of the ACM*, 49 (3), pp. 33–35. (2006).
- [3] Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. “El Pensamiento Computacional en la Enseñanza Obligatoria (Computhink) Implicaciones para la política y la práctica”. España: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2017).
- [4] Linn, M., Aho, A., Blake, B., & Constable, R. “Report of a Workshop on the pedagogical aspects of Computational Thinking”. Washington, DC: The National Academies Press. (2011).
- [5] Linn, M., Aho, A., Blake, B., & Constable, R. “Report of a Workshop on the scope and nature of Computational Thinking”. Washington, D.C.: The National Academies Press. (2010).
- [6] Fundación Sadosky. “Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas”. Reporte de la Fundación Sadosky. p. 23 (2016).
- [7] Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. “Computational Thinking for Teacher

Education”. *Remaining Trouble Spots with Computational Thinking*, pp. 55-62. (2017).

[8] Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. “Demystifying computational thinking for non-computer scientists”. Obtenido de <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> (2010).

[9] Aho, A. “Computation and Computational Thinking”. *The Computer Journal*, 55 (7), pp. 832–835. (2012).

[10] Riley, D. D., & Hunt, K. A. “Computational Thinking for the Modern Problem Solver”. *1st Edition*. ISBN-10: 146658777: CRC Press. Taylor & Francis Group. Chapman & Hall/CRC. (2014).

[11] Zúñiga, M. E., Rosas, M. V., Fernández, J. M., & Guerrero, R. A. “El Desarrollo del Pensamiento Computacional para la Resolución de Problemas en la Enseñanza

Inicial de la Programación”. *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2014)* Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. pp. 340-343. (2014).

[12] Rosas M., Zúñiga M., Fernández J., Guerrero R.: “El Pensamiento Computacional en el Ámbito Universitario”. *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017)*, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. pp. 696-699. (2017)

[13] Futschek G., M. Weigend: “Workshop on Unplugged Computational Thinking Activities”. Vortrag: ISSEP 2017, Helsinki; 13.11.2017 - 15.11.2017; in: ISSEP 2017 Online Proceedings", (2017).

# **Aciertos y desaciertos en el uso de las Wiki en carreras de la Facultad de Humanidades y Cs Sociales de la UNAM**

## **Autores**

Lozina Esteban

Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Estebanlozina@gmail.com

Fernandez Gloria

Facultad de Humanidades y ciencias Sociales

gloporty@gmail.com

Tarabini Nadia

Facultad de Humanidades y ciencias Sociales

Nadiatarabini\_8@hotmail.com

Lell Alejandra

Facultad de Humanidades y Ciencia Sociales UNaM

alejanle@hotmail.com

## **Resumen**

En esta oportunidad queremos compartir nuestra experiencia en asignaturas de las carreras de la Facultad de humanidades y Ciencias Sociales a partir de la implementación de la herramienta wiki para el desarrollo de la escritura académica en forma colaborativa.

Desde una perspectiva sociocultural entendemos que las herramientas tecnológicas que se presentan día a día se convierten en un elemento que puede ayudar a mejorar y agilizar la tarea docente cuando se pretende que los estudiantes escriban colaborativamente los trabajos universitarios. Sin embargo, estamos en un estado de transición respecto del trabajo colaborativo en red, pues este tipo de trabajo requiere de habilidades no desarrolladas y más aún si la producción se vuelve pública.

Así también vemos que la posición del docente varía notablemente al implementar esta herramienta. Se requiere de otras formas de orientaciones y sobre todo nuevas

formas evaluativas que atiendan más al proceso que el producto.

**Palabras claves:** enseñanza – universidad –wiki-trabajo colaborativo

## **Marco conceptual**

Sabemos que las tecnologías de la información y la comunicación llegaron a las aulas para quedarse. Los antecedentes de este trabajo son investigaciones focalizadas en el uso de herramientas tecnológicas para la mejora del trabajo colaborativo en las aulas.

Las transformaciones culturales contemporáneas proponen una mirada compleja en relación con la enseñanza, práctica en la que incluimos producciones propias y prestadas donde se articulen multiplicidad de lenguajes y se asuma como un propósito central amplificar mundos culturales.

Como formas objetivadas de la cultura, los nuevos medios digitales y las tecnologías de la información y la comunicación constituyen sistemas simbólicos también complejos, parte importante de esa “caja de

herramientas” que constituye la cultura, como señala Jerome Bruner.(1997;12-13).

La enseñanza implica un proceso de transformaciones sucesivas de los saberes culturales en varios niveles (desde el currículum oficial y los manuales escolares hasta los programas docentes), proceso que también incluye el tratamiento especializado de sus múltiples productos.

El aula sin paredes se nos presenta como un espacio pedagógico y laborioso, en tanto vuelve a colocar en el centro del debate la preocupación docente –al decir de Litwin (2008,135)

En un contexto atravesado por las tecnologías como educadores estamos atentos a que los artefactos “tecnoculturales” facilitan o dificultan el proceso, pero no garantiza el resultado.

Al trabajar con herramientas de internet como las wiki nos alineamos a las reflexiones de Jordi Adell (2007) respecto a que *“Aprender en un entorno wiki -sostienen Bruns y Humphreys- es aprender alfabetización tecnológica, crear contenidos en un entorno digital, el arte de la colaboración, construir consenso, crear conocimiento explícito desde la comprensión tácita y comunicar ideas de manera efectiva a otras personas a través de entornos de comunicación en red”*. *Aprender en un wiki no es solo aprender los contenidos objeto de estudio, es también desarrollar capacidades relacionadas con la nueva manera de adquirir, crear, compartir y distribuir conocimiento en la sociedad de la información, capacidades que necesitamos imperiosamente potenciar en nuestros estudiantes”*.

## Descripción de la experiencia

Compartimos nuestra experiencia del uso de la wiki en la carrera de Tecnicatura en Gestión Universitaria dictada en la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, destinada al personal No Docente de la Universidad Nacional de Misiones.

En el año 2016 se inicia el cursado de la segunda cohorte de la carrera con un total de 123 No Docentes inscriptos, pertenecientes a las unidades académicas y dependencias de la universidad, ubicadas en distintos puntos de la provincia. Un grupo heterogéneo en cuanto a su nivel de estudios como también a su idiosincrasia ya que, como sabemos, Misiones es una provincia multicultural, y en este aspecto pudimos observar que en esta carrera converge participante de características particulares muy diferentes.

Consideramos que incluir las TIC en el desarrollo de las asignaturas resulta más que necesario, aun cuando se realizan tutorías presenciales una vez al mes pues en el proceso de aprendizaje se requiere de acompañamiento permanente por las dificultades presentadas, más aún en la asignatura del ciclo inicial Taller de Lectura y Comprensión de Textos, con una carga de 90 horas de duración. El taller se centra en la lectura y la escritura académica. Lo que se convirtió en un problema central durante el primer cursado. Para la segunda cohorte se realizó un diagnóstico a fin de reajustar el plan de trabajo y fortalecer las prácticas en cuestión.

### Ingresando a nuevos espacios ...

Los supuestos sobre los que partimos tienen relación con la idea de que al ser los estudiantes miembros activos de la universidad, con la decisión de ingresar a la carrera para capacitarse en virtud de

su futuro profesional, habría una actitud favorable hacia las tareas propuestas para el mejoramiento de sus discursos tanto orales como escritos, tal lo que se puso de manifiesto en la mayoría de los participantes, y notablemente en las personas de mayor edad y con mayor experiencia laboral. Sin embargo, los más jóvenes, algunos con trayectorias educativas en el sistema universitario, se mostraron más reticentes a la hora de resolver consignas que proponían una lectura profunda y reflexiva; además sus escritos presentaban graves problemas en su construcción.

En este estado de cosas, conjuntamente con la numerosa cantidad de participantes y la necesidad de propiciar espacios colectivos para fortalecer la escritura, no solo como un requerimiento de optimización laboral sino como un modo de aprender y lograr el éxito en el cursado de la carrera emprendida, se propuso la escritura de informes de lectura y ensayos en una wiki.

La palabra wiki proviene del vocablo wiki-wiki, que en hawaiano significa “rápido” haciendo referencia a la facilidad y rapidez de edición y publicación de nueva información. Se trata en realidad de diversas páginas interconectadas entre sí con una estructura de navegación no lineal.

Las wikis son sitios web colaborativos, no divididos en entradas sino en páginas que son editadas y gestionadas por un grupo de autores de manera cooperativa. Cada vez que se guardan cambios en una página se genera automáticamente una «versión» de la misma con fecha y nombre del autor. Al aplicar la herramienta a la producción escrita en clase, esto permite que por primera vez el profesor pueda ver de manera rápida y fácil lo que cada participante ha

aportado a la wiki cuando se lleva a cabo una actividad grupal.

Para esta experiencia se habilitó en wikispace una wiki. Con la siguiente dirección

<https://escrituratgu.wikispaces.com/>.

(imagen 1) La que habría de funcionar como escenario para que los estudiantes realicen trabajos de manera colaborativa, para disposición tanto de compañeros como de profesores. De manera que se organizaron grupos de escritores por cada unidad académica, y a cada grupo se habilitó una página para volcar sus ideas, interrogantes surgidos durante la redacción de textos.

Cabe acotar que las docentes de la asignatura aludida conocían el funcionamiento de la herramienta, la que habían utilizado en otras prácticas. Las experiencias previas les permitieron desarrollar y fortalecer múltiples habilidades, entre ellas: la interactividad y la participación; la colaboración y la autoría; la crítica constructiva; el intercambio activo de conocimientos; la responsabilidad y la autonomía necesarias para la vida académica. También, nos permite afirmar que lo “revolucionario” de las wikis no está tanto en la tecnología como en el proceso de didáctica que seamos capaces de orquestar a su alrededor.

### **¿Qué ocurre con la escritura en la wiki en una asignatura universitaria?**

Como sabemos, escribir es un acontecimiento que a la mayoría de los estudiantes universitarios pone en tensión y más aún, si es para ser leído por un experto y el objetivo de dicho escrito es para dar a conocer lo aprendido, con lo que pareciera que el “pánico” aumenta cuando todos leeremos todo, no solo el profesor.

Siempre que se solicita la producción de textos como trabajos prácticos, o exámenes parciales por escrito, se vuelve necesario explicitar claramente qué se mirará en el texto producido, no solo el contenido sino la forma en que se presenta o cómo se dice. Muchas veces cuando los escritos de manera tradicional tienen algún problema en su textualización, y los profesores–lectores “adivinan” lo que quiso escribir el estudiante y, a partir de ahí, avala el escrito. Acción que, por supuesto, cuestionamos porque no favorece el desarrollo intelectual del estudiante.

En nuestro caso, al incluir la producción en la wiki modificamos estas ideas sobre la producción del texto, en el sentido en que el foco está en el proceso escritural y en la participación en la construcción del texto. La herramienta nos facilita la realización de esta acción.

Generalmente, en las aulas con muchos estudiantes suelen solicitarse trabajos grupales, y hemos visto a lo largo de nuestra trayectoria docente que en los primeros años de estudios estas tareas no son del todo beneficiosas, porque en niveles anteriores no se enseña fehacientemente cual es el “espíritu” del trabajo grupal, específicamente de escrituras colectivas. Al encontrar un potencial favorable para los trabajos colaborativos en las distintas herramientas tecnológicas, consideramos una excelente oportunidad para ensayar experiencias que habiliten al fortalecimiento de otras formas de enseñar y aprender a escribir textos académicos.

En esta experiencia, como dijimos, la focalización está puesta en el proceso redaccional más que el producto y en la participación activa en la construcción textual. Obviamente, el texto final tiene que adecuarse a las pautas establecidas previamente.

Se inició así una experiencia nueva para el grupo de estudiantes, que desató numerosos interrogantes no solo respecto a los procedimientos que habrían de seguir sino sobre el uso de la herramienta. Si bien este último punto resulta importante, no es lo principal. Además, consideramos previamente que en los grupos de cada unidad académica había al menos un integrante que manejaba la herramienta y operaría como instructor técnico, como vimos que desde el área informática de cada unidad académica podrían prestar ayuda para resolver los problemas de tipo técnicos.

### **El recorrido**

La primera semana de iniciada la tarea, la wiki se mantuvo con casi nada de actividad; los profesores decidimos esperar un tiempo prudencial para ver cómo iniciaban la tarea. Solo uno de los integrantes de un grupo escribió a sus compañeros para comunicarle que estaba realizando la lectura de los textos para efectuar el trabajo.

En la clase presencial, luego de transcurrida la primera semana pusimos el acento en la explicación sobre el proceso cognitivo de la lectura siguiendo a Flower y Hayes, y a la vez explicamos que dicho proceso podía perfectamente observarse a través de la wiki. Volvimos a mostrar cómo esta herramienta registra la actividad de cada usuario.

A partir de allí comenzó la actividad en la wiki. Para los profesores significó estar conectados diariamente; no solo para atender las consultas sino para realizar algunas intervenciones en relación con la escritura.

Pudimos registrar 27 grupos en total:

- a. 6 grupos que pudieron resolver la tarea de forma adecuada, pertinente y autónoma.
- b. 7 Grupos que necesitaron encontrarse cara a cara para poder acordar ideas sobre el contenido de sus textos y luego recién volcarlo a la wiki.
- c. 6 grupos que demandaron tutorías presenciales de las profesoras para realizar avances en sus trabajos.
- d. 8 Integrantes que abandonaron los grupos de trabajo.
- e. 5 Grupos que no completaron el trabajo.
- f. 2 Grupos que no ingresaron a la wiki en el tiempo establecido.

En las clases presenciales se realizaba una lectura general de lo producido en la wiki, con vistas a socializar las producciones, realizar comentarios y observaciones de todo el grupo, pues observamos que muy pocos realizaban la lectura de los otros grupos, y mucho menos realizaban alguna sugerencia. En este espacio se insistía en tener presentes los comentarios generales que realizaban las profesoras; sin embargo, las preguntas y errores volvían a cometerse hasta que no eran apuntados “personalmente”.

## Resultados

La experiencia motivo reflexiones, ajustes, reajustes constantes. Llamándonos la atención sobre la fuerte dependencia del profesor/a, por parte del estudiantado. Pareciera que su voz es la única portadora del saber. (Imagen 2) Fue muy difícil lograr que acordaran qué escribir primero, bosquejar algunas ideas, y luego revisarlas para ver cómo van a expresarlas definitivamente; también hubimos de recalcar, valorar a aquellos integrantes que usaban la wiki y escribían ideas sueltas, y luego mejorarlas, borrarlas, eliminarlas, etc.

Al intervenir y dar una valoración a estas acciones pareciera haber “animado” a los demás a escribir y hasta a corregir lo que su compañero escribió. Aunque esto último, se verificó muy pocas veces.

En las tutorías presenciales que hubimos de realizar debido a la demanda y al ver el poco avance de algunos grupos, registramos que dos grupos escribieron en el papel sus borradores y luego volcaron “en limpio” en la wiki. Esta cuestión nos llama poderosamente la atención porque son personas jóvenes con uso de las TIC en lo cotidiano, y para la actividad académica recurrieron al camino más lento y que no pudo ser monitoreado en su totalidad. Pensamos que esto habría que indagar con mayor profundidad ya que el futuro inmediato exige el trabajo en equipo y de decisiones autónomas que resuelvan problemas de la manera más eficaz posible.

Otro punto a revisar son los mensajes enviados a las profesoras en cuanto a “Revisar por favor”; esta demanda si bien disminuyó paulatinamente no dejó de estar. Lo que marca que es muy necesario trabajar con los nuevos roles del docente en estas experiencias.

También resulta necesario revisar la idea de que las TIC permiten la inclusión y acorta las brechas, siendo que en esta experiencia hubo bajas, tal vez no tantas como en otros primeros años universitarios, pero vemos que igualmente se producen.

Resulta importante registrar que la comunicación/corrección/mirada del profesor sobre los trabajos y mensajes a los estudiantes varía notablemente cuando se utiliza esta herramienta. Al no estar presente para dialogar cara a cara, hay que realizar un esfuerzo mayor al observar los problemas y establecer

un permanente diálogo con el texto en cuestión. Además, exige potenciar lo realizado por los estudiantes; utilizar una escritura clara, precisa, que oriente a la mejora del trabajo, no solo el señalamiento del error, y concluir con frases que animen, estimulen a la revisión, reescritura y al logro del trabajo.

## Implicaciones

Mucho se dice sobre las bondades de la inclusión de las TIC en las aulas, y se asegura que los estudiantes manejan las herramientas y “dan vuelta a los profesores”. Las experiencias nos muestran claramente que estas aseveraciones no pueden generalizarse y extenderse a todos los jóvenes estudiantes, al menos en nuestro contexto. Tal vez podríamos decir que pertenecen a un mundo digital, tienen otras lógicas para construir conocimientos; esto no lo negamos, pero lo cierto es que, en nuestro medio, y en los casos que hemos experimentado, puestos a trabajar colaborativamente o con herramientas a la que no acceden por sí solos, las dificultades aumentan porque para potenciar los aprendizajes de los contenidos se requiere del manejo del instrumento o de lo contrario no podrían alcanzarse los objetivos iniciales.

Consideramos que las wikis permiten otra forma de trabajo con la escritura, y los estudiantes establecen un vínculo más favorable con el acto de escribir. Pero hay que atender que la visión del profesor sobre la escritura ha de ser otra, en una mirada que atienda al proceso y también, que atienda a la participación de cada integrante/estudiante en la construcción de los textos.

Con los estudiantes resulta imprescindible trabajar las ideas previas

sobre la escritura en la universidad y explicitarles claramente cuáles son los criterios que el profesor adoptará para revisar las producciones señalando cada paso del proceso de elaboración. (Más allá que use o no alguna de las herramientas tecnológicas.).

Para cerrar consideramos que el aula, ese lugar donde se entran lo imaginado, lo espontáneo, ese lugar donde nuestros quehaceres adquiere trazos únicos, y es propuesta como espacio para visitar desde la desnaturalización de lo cotidiano para reflexionar sobre los acontecimientos que atraviesan sus múltiples escenas.

## Bibliografía

- Adell, J. (2007). Wikis en educación. *J. Cabero & J. Barroso (Eds.)*, 323-333. [www.uch.edu.ar/Imagenes/contenidos/Adell\\_Wikis\\_MEC.pdf](http://www.uch.edu.ar/Imagenes/contenidos/Adell_Wikis_MEC.pdf) consultado 22 de noviembre de 2016
- Cassany, D. (2006) *Tras las líneas*. Barcelona. Anagrama
- Cassany, D. (2008) *Prácticas letradas contemporáneas*. México: Ríos de Tinta
- Coria, A. (2013) “Entre curriculum y enseñanza. Aristas de un proceso político-pedagógico en la construcción de la política curricular y de enseñanza en Argentina (2004-2007)”. En: Miranda, E. y Bryan, N. (coord.) *Formación de profesores, curriculum, sujetos y prácticas educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil*. FFyH, Universidad Nacional de Córdoba. E-book. Disponible en <http://www.ffyh.unc.edu.ar/editorial/e-books/> Fecha de consulta: 22 de enero de 2017
- Fernández, J. (2013). Contribuciones y controversias que genera el uso de las TIC en la Educación Superior: un estudio de caso. *Revista de Educación*, 360.

Silva-Peña, Ilich, & Salgado Labra, Isabel. (2013). Uso de wikis como herramienta de trabajo colaborativo en un proceso de formación inicial docente. *Ciencia, docencia y tecnología*, (46), 165-179. Recuperado en 04 de junio de 2017, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-17162013000100007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162013000100007&lng=es&tlng=es).

Litwin, E. (2008) El oficio de enseñar. Buenos Aires, Paidós.

López De la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 7). Consultado noviembre 2016

Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469-481.

## ANEXOS

Imagen 1

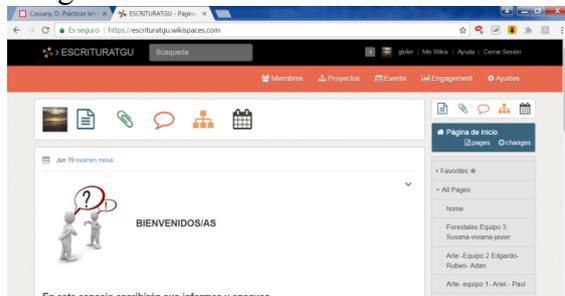


Imagen 2



# Las Prácticas de la Enseñanza con MOODLE en Ingeniería Agronómica: experiencia con la actividad *Lección*

Carla M. Mansilla<sup>1</sup>; Ma. De los Ángeles Lesman<sup>1</sup>, Rosa M. Becchio<sup>1</sup>, Sebastián Guzmán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral

carmans@fca.unl.edu.ar; lesmansangeles@gmail.com; mabelbecchio@gmail.com;

sebastianguzman13@gmail.com

## Resumen

En el presente trabajo se describe una experiencia realizada con alumnos que cursan la asignatura Informática Básica, materia de primer año de la carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral.

En el marco de un proyecto institucional relacionado a la incorporación de TIC en actividades de enseñanza y de aprendizaje se propuso a los alumnos junto con los docentes de la asignatura la actividad *Lección* en el EVA institucional basado en MOODLE para abordar un tema seleccionado de los contenidos correspondientes al programa analítico de la asignatura.

Se presenta también el análisis del informe brindado por la misma herramienta para contar con información acerca del uso de la actividad *lección* para el aprendizaje de contenidos y desempeño de los alumnos en entornos virtuales de aprendizaje.

Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para docentes interesados en conocer sobre aplicaciones didácticas de herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación en entornos virtuales de aprendizaje basado en MOODLE para propiciar aprendizajes significativos y habilidades comunicacionales mediadas por las nuevas tecnologías.

Palabras claves: EVA, MOODLE, TIC, Aprendizaje significativo, Informática, Ingeniería.

## Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), a través del tiempo, han ido teniendo progresivamente una mayor repercusión en la sociedad en general y principalmente en el ámbito educativo. En la educación formal son a menudo reclamadas, argumentando su contribución a la mejora del aprendizaje y de la calidad de la enseñanza en cuanto a posibilidades de trabajos, mediados por la imagen, sonido, entre otros. Su utilización ha ido evolucionando y ha pasado por diversos momentos a lo largo de estos últimos años, conviviendo algunos de estos en la actualidad de manera simultánea, pasando de constituirse una posibilidad a una necesidad, hasta convertirse en una herramienta de trabajo básica tanto para docentes como para estudiantes. Las perspectivas de las TIC en la educación formal y escolar, vienen motivadas por las transformaciones que en el campo de la enseñanza se van dando por efecto de integración o adaptación de dichas tecnologías en el marco educativo. [1]

Es importante mencionar el impacto del uso de estas herramientas en las propuestas de enseñanzas y de aprendizajes, particularmente con relación a los contenidos curriculares y las estrategias metodológicas (en armonía con los otros componentes de la planificación), ya que permiten presentar, abordar y trabajar la información de una manera diferente con relación a perspectivas tradicionalistas o academicistas: rol del docente, estudiante, cómo se presenta y concibe el conocimiento, tipo de recursos, interacciones entre éstos, actividades a concretar, etc. La característica polisémica de las TIC posibilita la

presentación y el trabajo de los contenidos en forma más dinámica y atractiva fomentando en el alumno la interactividad y el trabajo colaborativo, lo que hace posible una mayor implicación del estudiante en su formación. Los nuevos recursos permiten la creación de simulaciones, realidades virtuales, trabajo en línea y se adaptan y actualizan con facilidad.

## Entornos Virtuales de Aprendizaje

De las diversas innovaciones educativas que incorporan el uso de las TIC en el campo educativo, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) representan una expresión avanzada en su evolución y facilita el trabajo colaborativo y la creación de comunidades sociales para la comunicación síncrona y asíncrona [2] de la tríada didáctica.

El EVA es un espacio educativo alojado en la web, un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica de manera que el estudiante pueda llevar a cabo las acciones propias del aprendizaje: leer documentos, realizar ejercicios, formular preguntas al docente, trabajar en equipo, concretar evaluaciones, debatir, etc., todo ello de forma simulada sin necesidad de mediación física entre docentes y alumnos.

Atendiendo al nuevo paradigma educativo, *la educación centrada en el estudiante*, que lo constituye en el gestor principal y participe activo de su propio aprendizaje; podemos considerar que no hay un desdibujamiento del rol docente, sino una resignificación del mismo, ya que éste, construye sus prácticas docentes desde un entramado complejo y tecnificado, siendo un promotor del aprendizaje mediados por las TIC y al mismo tiempo un orientador del aprendizaje. [3]

Los entornos virtuales, como promotores de aprendizajes ofrecen múltiples funcionalidades, una es la de ser un repositorio de material didáctico, un lugar donde se pone a disposición de los alumnos todo tipo de documentos como también enlaces a otros sitios de contenido. Otra funcionalidad es

permitir la entrega de trabajos, evaluación online con límites de tiempo y resultados instantáneos, interactuar con herramientas de trabajo colaborativo como wikis y foros entre otras.

La incorporación de los EVA, pueden constituirse en una herramienta motivadora para estudiantes y docentes generando instancias alternativas de enseñanza y de aprendizaje que fomenten aprendizajes significativos, autogestión del conocimiento, trabajo colaborativo, etc., pero debe ir acompañado de un análisis crítico de los recursos empleados para una correcta selección de los mismos en un marco pedagógico adecuado. [4]

Actualmente hay múltiples y variadas plataformas que brindan servicios de e-learning de código abierto o propietarios, el que se utiliza en el presente trabajo es MOODLE, un LMS (Learning Management System) sistema de gestión del conocimiento, un *software* de código abierto que basa su diseño en las ideas de la pedagogía constructivista y además posibilita el aprendizaje colaborativo. El MOODLE se configura en torno a lo que se denomina *pedagogía constructorista social*, es decir conjuga aspectos del constructivismo (el conocimiento se genera mediante mediación e interacción con el ambiente) y del constructorismo (aprender haciendo); además, como ya se señaló permite el aprendizaje colaborativo, presentando múltiples ventajas para la formación en línea y como complemento para el aprendizaje semipresencial (B-learning). [5]

## Experiencia

### Objetivos

Los objetivos propuestos en la implementación de la experiencia:

Por parte de los docentes fueron:

- Por un lado, trabajar, participar y colaborar en equipo en la actividad

seleccionada y fundamentalmente ayudar a los alumnos en la realización de la misma;

- Y por otro, recabar información sobre la capacidad didáctica de la actividad lección y su apreciación por parte de los alumnos.

Y respecto a los estudiantes:

- Fomentar aprendizajes significativos teóricos de contenido y de habilidades en el desempeño con el EVA de la asignatura mediante la herramienta ofrecida en la presente experiencia.

## Materiales

Nuestra casa de estudios de nivel superior universitario, la Universidad Nacional del Litoral (UNL) de la Provincia de Santa Fe, pone a disposición de todos sus docentes responsables de asignaturas, seminarios, cursos de pregrado, grado, posgrado, de extensión y todo otro curso presencial que se desarrolle en sus unidades académicas, su EVA institucional, *Entorno Virtual Complementario para la Enseñanza Presencial*, que es una adaptación del MOODLE (acrónimo de Module Object-Oriented Dynamic Elearning Environment, Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos). La instalación del Entorno Virtual y la selección de módulos es realizada por expertos del área de Telemática con el objetivo de reducir al mínimo la necesidad de intervención de la administración del entorno, dejando al docente responsable del curso el control total de todas las opciones del curso; la instalación se actualiza en la medida que aparezcan nuevas versiones estables del MOODLE.

A partir de lo explicitado, se evidencia que en la UNL se cuenta con el soporte tecnológico requerido para concretar propuestas de enseñanzas y de aprendizajes, mediadas por las TIC.

En la de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la UNL, en una de las asignaturas del primer año, del ciclo básico de la carrera, Informática Básica de la Cátedra de Agromática, se emplea

el EVA institucional con el objetivo de introducir a estudiantes y docentes en el uso del espacio virtual complementario al espacio presencial con una propuesta de enseñanza y de aprendizaje que combina elementos de ambos entornos. Así el campo de acción de la tríada didáctica: docente-contenido-alumno, se extiende a un ambiente digital sin tener que coincidir en tiempo y espacio, propiciando *actuaciones mediadas* denominadas con términos tales como *aula aumentada* y *aprendizaje ubicuo*.

MOODLE cuenta con dos tipos de herramientas para publicar en el entorno de los cursos que diseñen los docentes: los recursos y las actividades. Un *recurso* es un objeto que un profesor puede usar para asistir al aprendizaje, como un archivo o un enlace. Una actividad es una tarea o lo que el estudiante hará, que interactúa con otros estudiantes o con el docente, es algo a lo que los estudiantes pueden contribuir directamente, por ejemplo: tareas, foros, wiki, cuestionarios, etc. El EVA institucional brinda 7 tipos diferentes de recursos y 16 de actividades.

En la presente experiencia se trabajó con la actividad *lección*, la misma consiste en una serie de páginas para proporcionar contenidos de forma interesante y flexible. Cada una de las páginas normalmente termina con una pregunta y un número de respuestas posibles, dependiendo de cuál elija el alumno, continuará a la próxima página o volverá a la página anterior para leer nuevamente el contenido y seleccionar otra respuesta. La navegación a través de la lección puede ser simple o compleja, dependiendo en gran medida de la estructura del material que se está presentando y la configuración que haga el docente de dicha actividad.

## Metodología

La experiencia se realizó con alumnos de Informática Básica, asignatura de primer año del ciclo básico de la carrera de Ingeniería Agronómica, consistió en la realización de una actividad de tipo *lección* creado por los docentes dentro del EVA institucional basado

en la plataforma MOODLE.

Para esta primera experiencia se seleccionó el tema: *Arquitectura del ordenador* y los participantes fueron 85 alumnos, 2 docentes y un adscrito alumno. Previo a la actividad se realizó la exposición dialogada (oral) del tema y se dejó a disposición de los estudiantes como material de lectura el recurso libro (y su formato en PDF) con los conceptos temáticos desarrollados.

El diseño didáctico de la actividad *lección* consistió que el estudiante realice una lectura comprensiva y profunda de la página de contenido y luego responda preguntas relacionadas a lo que leyó y comprendió. El orden temático fue el siguiente: evolución de la computadora, categoría de computadora, componentes internos y externos de una PC y por último, elementos de la placa madre. Las preguntas relacionadas a las páginas de contenido fueron de tipo emparejamiento, verdadero o falso y opción múltiple.

El equipo docente considera de valiosa importancia conocer cómo se desenvuelven los estudiantes ante el desafío de actividades en entornos virtuales de aprendizaje y recabar opiniones acerca de las dificultades y fortalezas en la realización de la actividad *lección*, de la utilidad de esta actividad para abordar o ampliar un tema específico y fomentar actividades de participación activa en los alumnos.

En una primera instancia se analizó los informes (revisión y estadística detallada) brindados por la misma herramienta en su vista *edición*. Luego se analizó una pregunta respecto de esta actividad que fue realizada dentro de una encuesta general respecto del uso del entorno virtual de aprendizaje y sus diferentes recursos y actividades.

## Resultados

A partir del análisis realizado por los docentes responsables respecto de los informes arrojados por la actividad *lección* se considera que todos los alumnos participantes

cumplieron con lo solicitado.

De los 85 alumnos que participaron de la experiencia: 45 alcanzaron la puntuación máxima, es decir no volvieron a páginas anteriores por haber contestado mal alguna pregunta, los demás alumnos debieron volver a páginas anteriores, leer el material y contestar las preguntas nuevamente, esto lo señala la Tabla 1.

Puntuación	Alumnos
100%	45
83%	8
80%	13
75%	1
71%	2
67%	3
66%	1
60%	3
57%	1
50%	4
0%	4

Tabla 1. Informe revisión de la actividad *lección*.

En base la puntuación alcanzada por los alumnos en la actividad su calificación quedó determinada como muestra la Figura 1.

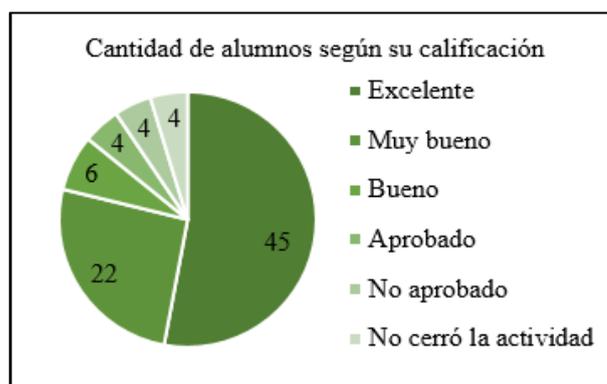


Figura 1. Cantidad de alumnos según la calificación obtenida en relación a la puntuación.

Los informes de la actividad *lección* también brindan la cantidad de alumnos que aprobaron las preguntas realizadas en cada página de contenido, las mismas fueron agrupadas por tipos como lo muestra la Figura 2.

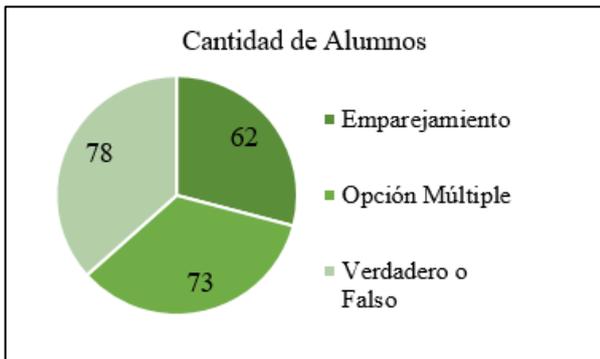


Figura 2. Cantidad de alumnos que aprobaron los diferentes tipos de preguntas.

A continuación se describe el análisis de una pregunta sobre la actividad *lección*, realizada dentro de la encuesta general respecto al uso EVA institucional y sus recursos y actividades. De los 85 alumnos que realizaron la actividad, 66 contestaron la encuesta.

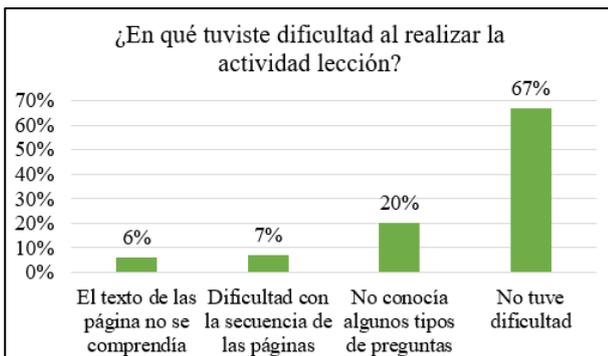


Figura 3. Dificultades en la realización de la actividad lección.

Según la Figura 3 la mayoría de los alumnos dijo no tener dificultad al realizar la actividad lección aunque se puede apreciar un porcentaje significativo (20%) de los mismos desconocían algunos tipos de preguntas.

## Conclusiones

A partir del análisis de los resultados presentados, podemos concluir que la actividad *lección* como propuesta de enseñanza y de aprendizaje innovadora en el cursado de Ingeniería Agronómica, principalmente en el ciclo básico de la carrera, fue productiva tanto para docentes como

estudiantes.

Para los docentes, adscriptos como colaboradores, conllevó un trabajo colaborativo al interior de la Cátedra en cuanto a su producción, ya que, a través de la generación de espacios y tiempos de encuentros, se debatieron y consensuaron objetivos, recursos a utilizar, instancias de desarrollo como evaluación, desde los saberes, trayectorias y experticia de cada integrante.

En el caso propiamente dicho de los estudiantes, aprender a utilizar el entorno virtual, con las posibilidades que los docentes le ofrecen desde éste, les fue un desafío desde lo cognitivo, lo sociocognitivo como lo tecnológico, porque les implicó utilizar y aprender a usar las TIC desde lo no habitual y la novedad de aquello que no le es común encontrar en los sitios o ambientes digitales que suelen utilizar. Implica aprender a vincularse con el conocimiento desde otro lugar, mediados por las TIC; distinto al que se alfabetizaron en el nivel del que preceden.

Particularmente, la propuesta de la actividad lección les permitió transitar por diversas instancias, inicialmente el abordaje de la temática a partir de la exposición dialogada como se explicitara, bibliografía de lectura en formato digital subida al entorno para que leyeran la misma en los tiempos escogidos (de manera individual o grupal); posteriormente, en clase, el trabajo propiamente dicho de la actividad lección, les permitió poder transferir lo leído, lo trabajado en clase, con la intención que no solo posean información y conocimientos, sino que puedan, hacer cosas con éstos. La propuesta, también, incluyó las voces y miradas de sus protagonistas para poder evaluar la misma en claves de mejora.

Volviendo a la Figura 3, en cuanto a las dificultades evidenciadas, solamente un 33 %

manifestó experimentar debilidades en torno a la actividad, mientras que un 67 % no. Dentro del 33 %, un 27 % tuvieron que ver con la dinámica de la actividad (dificultad en la secuencia de la página y desconocimiento en el tipo de preguntas proporcionadas), y un 6 % con la comprensión del contenido del texto.

Considerando lo expuesto, si bien, cada estudiante trabajó de manera individual en una computadora en el aula virtual, el trabajo se tornó colaborativo en función de los intercambios que se generaron, en la socialización de respuestas, en la formulación de preguntas entre ellos, mediado por el acompañamiento de los docentes y adscriptos que posibilitaron que puedan avanzar y superar los obstáculos que se le presentaron.

Según lo expresado y a partir de los resultados obtenidos, se sostiene la importancia del diseño de estrategias didácticas que involucren la utilización de esta herramienta para futuras experiencias que la involucren con pruebas objetivas o de autoevaluación.

En función de ser una propuesta innovadora con resultados satisfactorios, el equipo docente está abocado al diseño de actividades para el aprendizaje de otros contenidos de la asignatura, como complemento de las instancias presenciales.

Resulta importante contar con esta información para repensar la práctica docente y reinventar el entorno virtual de aprendizaje donde se desarrolla la clase en pos de favorecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje y así lograr aprendizajes significativos en los alumnos y potenciar su creatividad y competencias necesarias académicas y futuras profesionales.[6]

## Referencias

- [1] J. Salinas Ibañez, “Entornos virtuales y formación flexible”. Revista Tecnología en Marcha. Vol. 17 N°3 Especial (2004), pp. 69-80
- [2] M. D. Montagud Mascarell, J. L. Gandía Cabedo, “Entorno virtual de aprendizaje y resultados académicos: evidencia empírica para la enseñanza de la Contabilidad de Gestión”. Revista de Contabilidad. Vol 17 N°2 (2014), pp. 108–115
- [3] J. B. García Pérez, “Educación centrada en el aprendizaje”. Revista digital INED21. ISSN 2387-1040. Noviembre (2015)
- [4] C. Cámara, P. Schapschuk, C. Mansilla, “Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación integradas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Física en carreras de Ingeniería”, Proyecto CAI+D, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral. (2011)
- [5] J. Sánchez Santamaría, P. Sánchez Antolín, F. J. Ramos Pardo, “Usos pedagógicos de Moodle en la docencia Universitaria desde la perspectiva de los estudiantes”. Revista Iberoamericana de Educación. N°60 (2012), pp. 15-38 (1022-6508) - OEI/CAEU
- [6] C. M. Mansilla, M. A. Lesman, M.C. Göttig, “Perfil de Alumnos de Carreras a Distancia de las Facultades de Ciencias Agrarias y Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral”. En Burzacca, L., Boldorini, A., García, S. (Coord.). Libro de resúmenes. ISBN 978-987-46406-3-5. II Jornada Técnico Pedagógica en TIC’S en las Ciencias Agrarias y Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario. (2017).

# Grupos cooperativos y utilización de TICs en cátedras de Estadística y Matemática en carreras de informática de la Facultad De Ciencias Exactas, Químicas Y Naturales (UNaM)

*Schwieters, Horacio Héctor; Schwieters, Lara María ; Zamudio, Eduardo*

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones.  
*horacio.schwieters@gmail.com*

## RESUMEN

La aplicación de Grupos Cooperativos de Aprendizaje (GCA) en las cátedras Estadística I y II de las carreras Licenciatura en Genética, Profesorado en Biología y Analista en Sistemas de Computación de la FCEQyN desde 1996, y recientemente en la cátedra de Matemática I de las carreras de informática de la FCEQyN ha generado significativos cambios cualitativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos. Asimismo, y tal como quedó demostrado en una investigación cualitativa desarrollada en base a testimonios de los estudiantes, la estrategia ha contribuido a consolidar vínculos entre los grupos de ingresantes a dichas carreras, lo cual favoreció la permanencia en la facultad, evitando la deserción estudiantil. En base a estos alentadores resultados, en 2008, desde la cátedra se ha propuesto un Proyecto de Extensión para la promoción de esta estrategia por medio de talleres de capacitación destinados a docentes de nivel medio, terciario y universitario. Actualmente, la implementación de Grupos Cooperativos de Aprendizaje se ve complementada con los recursos de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) para contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

**Palabras Clave:** Grupos cooperativos de aprendizaje; Interdependencia positiva; Rendimiento académico; Autoevaluación grupal; Talleres de capacitación docente

## MARCO CONCEPTUAL

El aprendizaje cooperativo consiste, según Johnson, Johnson y Holubec (1999) en “el uso educativo de pequeños grupos que permite a

los estudiantes trabajar juntos para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás”. Uno de los elementos que los caracteriza es lo que estos autores denominan “interdependencia positiva”, que existe “cuando los estudiantes perciben que están vinculados con los demás integrantes del grupo de forma tal que es imposible que cualquiera de ellos tenga éxito a menos que lo tenga todo el grupo (y viceversa) y que deben coordinar sus esfuerzos con sus compañeros para realizar una tarea” (op cit, 1999). Esto implica que cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje pero también de que cada uno de los integrantes del grupo logre comprender los temas abordados. De esta manera, al prestarse ayuda mutua se genera un entorno solidario y motivador dentro del grupo.

Revisando bibliografía existente sobre la metodología de trabajo en grupos cooperativos para la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias, encontramos asombrosas coincidencias con las manifestaciones de los estudiantes que han sido protagonistas en estos tres casos. Así, en los documentos del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM, por su sigla en inglés), Joan Garfield (1993) define el aprendizaje cooperativo como “una actividad que involucra a un pequeño grupo de estudiantes que trabajan juntos como un equipo para resolver un problema, completar una tarea o realizar un objetivo común”. En relación a la pregunta ¿porqué usar grupos cooperativos?, este autor responde que “varios informes recientes han descripto la necesidad de cambios específicos en la enseñanza e instan a que se realicen reformas educativas en las matemáticas y en las ciencias en general. En lugar de las tradicionales lecturas donde los profesores 'relatan' a los estudiantes

información que ellos deben 'recordar', se fomenta que los profesores introduzcan prácticas de aprendizaje activo, donde los estudiantes sean capaces de construir el conocimiento. Una manera que tienen los profesores de incorporar aprendizaje activo en sus clases es estructurar oportunidades para que los estudiantes aprendan juntos en pequeños grupos”.

Asimismo, este autor señala que “otro argumento para usar grupos cooperativos se refiere a la teoría constructivista del aprendizaje, sobre la cual se basa gran parte de la actual reforma de la educación en matemáticas y ciencias. El constructivismo ve a los estudiantes trayendo al aula sus propias ideas, experiencias y creencias, que afectan la manera en que comprende y aprende los nuevos materiales, y no como receptores de material en clase tal como son impartidos; los estudiantes reestructuran la nueva información para ajustarla a su propia estructura cognitiva. De esa manera, ellos activan e individualmente construyen su propio conocimiento, en lugar de copiar conocimiento transmitido o transportado hasta ellos”.

Para explicar cómo las actividades de los grupos cooperativos ayudan al aprendizaje de los estudiantes, Garfield señala que “las actividades en pequeños grupos de aprendizaje, benefician a los estudiantes de diferentes maneras. Dichas actividades a menudo resultan ser estudiantes enseñando unos a otros, especialmente cuando algunos comprenden el material de estudio mejor o aprenden más rápido que otros. Esos estudiantes que asumen el rol de 'enseñante' siempre encuentran que enseñar a alguien conduce a su mejor comprensión del material”.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia aquí presentada se organiza en dos secciones. Inicialmente, se describe la implementación continua en años, de grupos cooperativos de aprendizaje en cátedras de Estadística de varias carreras universitarias de ciencias exactas de una unidad académica. Finalmente, se describe la implementación reciente de grupos cooperativos de aprendizaje

en una cátedra de Matemática inicial con estudiantes del primer año de varias carreras de informática la misma unidad académica.

### Experiencia en cátedras de Estadística

La aplicación de los Grupos Cooperativos de Aprendizaje (GCA) en las cátedras de Estadística I y II de las carreras Licenciatura en Genética, Profesorado en Biología y Analista en Sistemas de Computación de la FCEQyN ha generado significativos cambios cualitativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Habiéndose implementado de manera ininterrumpida desde 1996, ha contribuido a consolidar vínculos entre los grupos de ingresantes a dichas carreras, lo cual favoreció la permanencia en la facultad, evitando la deserción estudiantil y optimizando el aprendizaje.

“Todos los alumnos necesitan adquirir habilidad para comunicarse, construir y mantener la confianza, tomar el mando, involucrarse en controversias fructíferas y resolver conflictos” (op cit, 1999). Es por ello que deben aprender habilidades cooperativas, sostienen estos autores, destacando que los logros académicos se incrementan en la medida en que los estudiantes aumentan su eficacia en su capacidad de “aprender de otros”.

Dado que esta estrategia apunta a que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, el profesor deja de ser, tal como sostiene Santoyo (1981) “la figura central en la escena grupal” o el encargado de la “transmisión de certezas” (Prieto Castillo, 2006) para ubicarse en una posición de asesor. En líneas generales el diseño de la aplicación de los GCA en esta experiencia consiste en el desarrollo de trabajos prácticos (TP) y dos parciales en equipos de hasta cuatro estudiantes<sup>1</sup>. Para la resolución de cada uno de estos TP, desde la cátedra -y a través de un proceso constante y consciente de puesta a

<sup>1</sup>Los grupos de trabajo no deben superar los cuatro integrantes y se recomienda que su conformación permanezcan estable en el tiempo –un cuatrimestre, un semestre, o bien, todo el ciclo lectivo-, ya que de esa manera sus integrantes podrán conocerse, profundizar el intercambio de información y opiniones sobre cada tema trabajado y, desarrollar un sentido de compromiso para con el grupo.

prueba de estrategias- se fueron incorporando una serie de herramientas y técnicas de estudios, las cuales son presentadas en la primer clase y se detallan en un documento denominado “Modalidad de cursado”. Estas herramientas son: carpeta proceso, mapas conceptuales y ficha de autoevaluación grupal (ver Anexo 1). Esta última consiste en una planilla que el grupo debe completar al finalizar cada TP, consignando, con una nota cualitativa –desde Insuficiente a Excelente- el desempeño de cada estudiante y de todo el grupo.

Por medio de una investigación cualitativa (Schwieters, 2004) hemos analizado tres casos de aplicación de la metodología de GCA en cohortes de Estadística I y II en el año 1997, a fin de dar cuenta de las mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes.

Esta investigación se enmarcó en el paradigma interpretativo, necesaria para poder interpretar la complejidad del fenómeno educativo ya que “rescata los procesos, la voz de los sujetos participantes, tanto del investigador como de los investigados, y el apoyo de otras disciplinas para dar cuenta del fenómeno educativo de manera más inclusiva” (Gómez Gómez, 2000). Como señala Romo Beltrán (1993) “la llamada investigación de corte interpretativo va acompañada de una dimensión sociológica y antropológica de la escuela”.

Se estudiaron tres casos correspondientes a tres cursos que en 1997 experimentaron la estrategia de enseñanza-aprendizaje en grupos cooperativos. Según Walker (1983) el estudio de caso “es un examen de un ejemplo en acción”, es decir, que se analiza un ejemplo dinámico de la vida real de manera sistemática con intención de comprenderlo.

Para ello se recolectaron los testimonios de alumnos participantes de los distintos cursos. Dichos testimonios fueron escritos por los estudiantes en respuesta a la pregunta abierta “aspectos positivos de la metodología de Grupos Cooperativos de Aprendizaje” y fueron consignados en forma anónima, tras haber aprobado la asignatura, es decir que su

respuesta no condicionaba su situación presente ni futura en relación a la materia.

Luego de la recolección se realizó un recorte según dos factores: 1) Elección de las voces que mejor expresaban literalmente su mensaje y 2) Saturación de la muestra. A modo de ejemplo, hemos seleccionado tres de las cerca de 150 devoluciones realizadas por los estudiantes:

*“La forma de trabajar, grupalmente, me permitió conocer más a mis compañeros y compartir con ellos opiniones, muchas veces necesarias, para un mejor entendimiento del tema”* Estudiante 1.

*“Fue más llevadera la materia, nos unió tanto en el estudio como en la parte afectivo social, compartimos más momentos juntos. Aprendimos a respetar las opiniones, es decir nos integramos tanto en la materia como en el grupo. Principalmente nos conocimos más aprendiendo. Que sigan los grupos”* Estudiante 2.

*“Muy bueno el concepto de trabajo en grupo, motiva más a la clase y está comprobado que la producción de varias personas será mucho mayor que la de una persona. Pude llegar a comunicarme más con mis compañeros y a compartir mis opiniones y aprender de otros puntos de vista. Que se haga una reunión de alumnos y profesores y que podamos opinar y sugerir la forma de trabajar en clase. Esta sugerencia es más para otras materias que tomen la modalidad del trabajo en clase y forma de tomar los exámenes”* Estudiante 3.

### **Experiencia en la cátedra de Matemática I**

A partir de los resultados positivos y continuos obtenidos en las experiencias antecedentes en la aplicación de Grupos Cooperativos de Aprendizaje (GCA) en las cátedras de Estadística, se adoptó esta metodología en los Trabajos Prácticos de la cátedra de Matemática I, correspondiente a las carreras Licenciatura en Sistemas de Información, Analista en Sistemas de Computación, y Profesorado Universitario en Computación.

La adopción se inicia en el año lectivo 2018 con la solicitud de conformación de los grupos cooperativos de alumnos, entre 3 y 5 miembros.

**GENÉTICA y Prof. BIOLOGÍA      Tema N°:      N° de Orden:**  
**ESTADÍSTICA I (ESTUN) y BIOESTADÍSTICA (TADIS)**

**FICHA DE AUTOEVALUACION GRUPAL, DE ESPECIFICACION DE ROLES Y CARÁTULA DE TRABAJOS.**

Fecha y hora de entrega del práctico...../...../.....  
 PRACTICO QUE SE ENTREGA: .....

GRUPO: <small>Nombre del grupo formado por la letra inicial del apellido de cada uno ordenadas alfabéticamente.</small>	ROLES DESEMPEÑADOS EN CADA REUNION(**)					CALIFICACION(*)						
	1ra	2da	3ra	4ta	5ta	6ta	I	R	B	MB	E	FIRMA
ALUMNOS Apellido y Nombres	Día: Duración	Día: Duración	Día: Duración	Día: Duración	Día: Duración	Día: Duración						
1												
2												
3												
4												
Del grupo (***)												

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES GRUPALES, OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS:** Indicar todo lo que consideren pertinente, con vistas a mejorar la metodología de enseñanza-aprendizaje. (seguir escribiendo en el reverso de la hoja si no alcanza el espacio)

(\*) Cada alumno será evaluado por los otros integrantes del grupo, teniendo en cuenta principalmente su predisposición a trabajar y al nivel de conocimiento alcanzado. También se deberá considerar el estado y calidad de la carpeta proceso del compañero evaluado.

(\*\*) ROLES POSIBLES (cada alumno ejercerá dos roles simultáneos y distintos en cada reunión)

1. COMENDIADOR: se encarga de resumir las principales conclusiones o respuestas generadas por el grupo
  2. INSPECTOR: se asegurará que todos los miembros puedan decir explícitamente como llegaron a las conclusiones o respuestas.
  3. ENTRENADOR: corrige los errores de las explicaciones o resúmenes de los otros miembros.
  4. NARRADOR: pide a los integrantes del grupo que relacionen los nuevos conceptos y estrategias con el material aprendido previamente.
  5. INVESTIGADOR-MENSAJERO: consigue los materiales que el grupo necesita. Se comunica con los otros grupos y con el profesor.
  6. REGISTRADOR: escribe las decisiones del grupo y edita el reporte del trabajo.
  7. ANIMADOR: refuerza las contribuciones de los miembros.
  8. OBSERVADOR: cuida que el grupo esté colaborando de manera adecuada.
- TENER EN CUENTA: Lo que ESCUCHO, lo olvido. Lo que ESCUCHO y VEO, lo recuerdo un poco. Lo que ESCUCHO, VEO y PREGUNTO o CONVERSO con otra persona, comienzo a comprenderlo. Lo que ESCUCHO, VEO, CONVERSO y HAGO me permite adquirir conocimientos y aptitudes. Lo que ENSEÑO a otro, lo domino.

Prof. Horacio SCHWIETTERS [hsc@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:hsc@fceqyn.unam.edu.ar) o [horacio.schwieters@gmail.com](mailto:horacio.schwieters@gmail.com)  
 Cel. 03752-15641880  
 Grupos Cooperativos de Aprendizaje- Curso 2010  
 Fac.C.E.Q.y Naturales.- UNaM.- Posadas - Misiones

Ilustración 1: Ejemplo de planilla utilizada en la autoevaluación de los grupos cooperativos de aprendizaje

En esta experiencia se propuso la utilización de los GCA para el desarrollo de actividades basadas en la elaboración de material audiovisual para la socialización de las distintas estrategias de resolución de problemas prácticos de álgebra.

La consigna se presentó solicitando el desarrollo de un video, en el que se presente la explicación metódica de resolución de un ejercicio seleccionado del trabajo práctico de cada módulo del programa de la materia.

Los lineamientos para la elaboración del material audiovisual se limitaron a:

1. presentar la consigna del problema a resolver
2. dar un razonamiento explicativo por cada decisión en el desarrollo del ejercicio
3. utilizar los conceptos y la terminología de la cátedra
4. rotar los integrantes del grupo en el rol de presentadores de la explicación de los ejercicios

Se dejaron abiertos los aspectos técnicos de elaboración del material, aunque se sugirió que podrían desarrollarse con elementos mínimos de captura y edición de videos, como por ejemplo, los de un dispositivo de telefonía móvil.

Se solicitó enviar el material a la cátedra, de modo que sea evaluado por los docentes responsables de la práctica.

Finalmente, se invitó a los integrantes de los grupos con ejercicios desarrollados de acuerdo a los criterios de la cátedra, a subir los videos a una red social de videos para ser compartidos abiertamente.

El material compartido se incorporó a un canal<sup>2</sup> de la plataforma Youtube generado por la cátedra, con objeto de organizar el contenido en relación al programa de la misma.

## RESULTADOS

Tras el análisis de los testimonios en las cátedras de Estadística, hemos encontrado que prácticamente la totalidad de los estudiantes

expresó una opinión positiva hacia el trabajo en grupos cooperativos.

En relación a la aplicación de GCA en la cátedra de Matemática I para la elaboración del material audiovisual con la resolución de ejercicios seleccionados, se observó la aceptación de la consigna y la respuesta de los estudiantes con diversas estrategias para la elaboración del material.

Esto permitió identificar, no sólo los errores de tipo conceptual en forma temprana, sino también la capacidad creativa de los estudiantes mediante las distintas estrategias para la elaboración del material audiovisual, como el uso de software de edición de videos. La Figura 2 presenta 3 ejemplos de las distintas estrategias implementadas por los estudiantes en la elaboración de los videos. La Figura 2 (a) presenta el desarrollo en carpeta, donde se destaca la organización de la explicación. La Figura 2 (b) presenta el desarrollo en diapositivas donde se destaca la utilización del recurso informático en relación a la edición del video, y la identificación de los elementos conceptuales. La Figura 2 (c) presenta el desarrollo del ejercicio en pizarrón, donde se destaca el manejo del recurso por parte de los estudiantes.

<sup>2</sup>[https://www.youtube.com/playlist?](https://www.youtube.com/playlist?list=PLF9FgN8LLkMHmQWgD8A89JM74O5MV4E-Y)

[list=PLF9FgN8LLkMHmQWgD8A89JM74O5MV4E-Y](https://www.youtube.com/playlist?list=PLF9FgN8LLkMHmQWgD8A89JM74O5MV4E-Y)

Si la proposición  $p \rightarrow (\sim p \vee q)$  es falsa, determine el valor de verdad de:  $\sim(p \vee q)$

$p$	$q$	$\sim p$	$\sim p \vee q$	$p \rightarrow (\sim p \vee q)$	$(p \vee q)$	$\sim(p \vee q)$
V	V	F	V	V	V	F
V	F	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	V	F
F	F	V	V	V	F	V

(a)

Si la proposición  $p \rightarrow (\sim p \vee q)$  es falsa, determine el valor de verdad de:  $\sim(p \vee q)$ .

Antecedente:  $p$       Consecuente:  $(\sim p \vee q)$  = FALSO

$V \rightarrow F = F$

$p = \text{VERDADERO}$

(b)

$P \rightarrow (\sim p \vee q) = F$

$p$	$q$	$\sim p$	$\sim p \vee q$	$P \rightarrow (\sim p \vee q)$
V	V	F	V	V
V	F	F	F	F
F	V	V	V	V
F	F	V	V	V

$p = \text{verdadero}$   
 $q = \text{falso}$   
 $\sim p = \text{falso}$

$\sim(p \vee q)$   
 $\sim(V \vee F)$   
 $\sim V$   
 $F$

(c)

*Ilustración 2: Ejemplos de las distintas estrategias utilizadas por los alumnos para la elaboración del material audiovisual. (a) carpeta personal, (b) diapositivas, (c) pizarrón*

Las experiencias dan cuenta de lo que Souto define como “grupalidad”: “todo conjunto o encuentro entre personas tiene la posibilidad de ser grupo, está ubicado en una dimensión potencial de grupalidad y la transita. Los sujetos (docente-coordinador, alumnos-miembros) podrán tener mayor o menor conciencia de esta cualidad potencial y podrán favorecerla u obstuirla de distintas maneras (...) lo grupal ‘está ahí’, tiene presencia pero podrá tomar un carácter más real o quedar como virtualidad en tanto la grupalidad puede o no realizarse”.

En coincidencia con estos antecedentes y en base a los propios resultados obtenidos año a

año en el desarrollo de las cátedras, hemos decidido continuar implementando la metodología de GCA, buscando adaptarla permanentemente para optimizar tanto los rendimientos académicos como los procesos de seguimiento de los alumnos por parte del plantel docente.

Por otro lado, hemos considerado la posibilidad de desarrollar instancias en las cuales compartir y promover la aplicación de dicha metodología con otros docentes de distintos niveles educativos. De esta manera, gestamos el Proyecto de Extensión 079/2008 “Curso: Enseñar y aprender en Grupos Cooperativos de Aprendizaje”, que tuvo su primera aplicación en 2008 con más de 50 docentes de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la UNaM. Posteriormente se realizaron experiencias similares como charlas y clases en escuelas secundarias, en la FCEQyN y en Institutos de Formación Docente de Posadas.

Básicamente, el objetivo de dichos talleres consistió en presentar las particularidades y fortalezas de la estrategia de enseñanza con GCA y en propiciar un espacio en que cada docente pueda construir su propio dispositivo de trabajo adaptado a la disciplina, nivel educativo, ritmo y cultura de la organización en que trabaja. Los talleres se estructuraron en cuatro reuniones a lo largo de un mes, en las cuales se utilizó material didáctico desarrollado especialmente<sup>3</sup>. Éste consistió en cartillas de actividades para el coordinador y los participantes, un cortometraje documental llamado “A la vuelta de la silla” donde se presentó la aplicación de los GCA en Misiones, y un edublog – [www.gruposcooperativos.wordpress.com](http://www.gruposcooperativos.wordpress.com) – en el cual se actualizan materiales sobre educación para ponerlos a disposición de los docentes.

En las reuniones se propuso a los docentes diagramar una estrategia de enseñanza-aprendizaje cooperativa adaptada a los requerimientos y posibilidades que cada uno percibió en el contexto del aula y el trabajo

<sup>3</sup>Fue desarrollado en 2011 y 2012 por la Licenciada en Comunicación Social Lara Schwieters, en el marco de su tesis de grado en la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la UNaM.

con los estudiantes. Luego se les sugirió que la implementen de manera experimental/piloto, para, en el último encuentro del taller presentar y compartir los resultados del trabajo, inquietudes, reflexiones y dudas con el docente coordinador y los docentes participantes del taller.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio han brindado un respaldo teórico a la estrategia de GCA, tal y como viene siendo aplicada en las Cátedras de Estadística I y II de las carreras mencionadas. Asimismo, los testimonios brindados por los alumnos –los cuales se siguieron solicitando por medio de preguntas más formales e incluso se han obtenido en las clases de consulta- continuaron dando cuenta de las potencialidades de la estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asumiendo como propios los objetivos de la UNaM, con esta estrategia también hemos buscado dar una respuesta a las recomendaciones del Informe Final de la Evaluación Externa realizado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) publicado en 2010, en el cual señalaron la necesidad de “explorar metodologías alternativas para la enseñanza de las asignaturas básicas, tendientes a lograr una mayor integración teórico-empírica de las mismas” y “fortalecer la formación pedagógica de los docentes y la introducción de innovaciones que se adecuen a las características del alumnado de la institución”. De esta manera, hemos decidido que la metodología de GCA se consolide como la estrategia predilecta de las asignaturas Estadística I y II y Matemática I en las carreras mencionadas. Asimismo, por medio del Proyecto de Extensión, desde el equipo de cátedra permanentemente buscamos acercar la estrategia pedagógica a docentes de otras cátedras, facultades y escuelas de nivel medio. Además, al interior de la FCEQyN esta estrategia de aprendizaje participativo es incentivada en forma articulada con el Proyecto de Tutorías destinadas a los

ingresantes a la facultad. Las mismas fueron gestadas a partir del Proyecto de Apoyo para el Mejoramiento de la Enseñanza en primer año de las Carreras de Grado de Ciencias Exactas, Químicas; Ciencias Económicas e Informática (PACENI), que se aplica desde 2009 en esta facultad. Desde entonces, según el informe 2009 de dicho proyecto, se han implementado estrategias de trabajo basadas en el aprendizaje participativo con el fin de “paliar en parte la problemática del ingreso, la permanencia y mejorar el rendimiento de los alumnos”.

## BIBLIOGRAFIA

GARFIELD, J (1993), “Teaching Statistics Using small-groups cooperative learning. Journal of Statistics Education”, en “How to use cooperative learning in the mathematics class”, National Council of Teachers of Mathematics.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T. y HOLUBEC, E.J, (1999) “El aprendizaje cooperativo en el aula”.

PRIETO CASTILLO, D. (2004) “La comunicación en la educación”, Buenos Aires, La Crujía.

SANTOYO, R. (1981) “Algunas reflexiones sobre la coordinación en los grupos de aprendizaje, Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM, ene-feb-mar.

SCHWIETERS, H. (2004) “Enseñar y aprender en grupos cooperativos de aprendizaje”, Trabajo final de Especialización en Educación Superior, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones, Oberá, Misiones.

SCHWIETERS, L. (2012) “Construcción de un Plan de Comunicación para la promoción de la metodología de GCA”. Tesis de grado. Lic Comunicación Social FHyCS – UNaM.

SKLEPEK, G.E. (2012). “Análisis de un modelo de instrucción para la enseñanza de la

estadística basado en el trabajo en grupos cooperativos y la utilización de herramientas metacognitivas”. Tesis de Maestría. Maestría EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue.

SOUTO, M. (1993) “Hacia una didáctica de lo grupal”, Buenos Aires, Ed. Miño, pag. 220 a 240.

ZARZAR CHARUR, C. (1980) Ed Nueva Imagen.

Informe Final de la Evaluación Externa realizado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) (2010)

# Utilización de Tecnologías Asistivas en la elaboración y relato de cuentos como recurso para la comunicación y el aprendizaje

Vanina Ruiz, Sandra Boyesuk, Gabriela Contreras

Centro Educativo Terapéutico Ñandé Gurises. Posadas, Misiones, Argentina.  
cetmisiones@gmail.com

## Resumen

La comunicación y el aprendizaje resulta particularmente desafiante cuando los destinatarios de los procesos educativos presentan necesidades especiales. Las Tecnologías Asistivas (TA) dan soporte a las personas con necesidades educativas especiales, permitiendo una mayor participación en los procesos educativos. Sin embargo, la utilización adecuada de TAs como recursos para favorecer la comunicación y el aprendizaje requiere considerar las necesidades particulares de cada individuo o grupo destinatario del proceso educativo. En este trabajo, se presenta una experiencia de utilización de TAs como recurso para favorecer la comunicación y el aprendizaje en niños y jóvenes con necesidades especiales. Esta experiencia se desarrolla en un contexto de elaboración y lectura de un cuento en el que se busca el logro de objetivos educativos a partir de la participación activa de los niños y jóvenes con necesidades especiales, mediante TAs.

La utilización adecuada de TAs en estas experiencias permitieron a niños y jóvenes, aprender nuevos vocabularios, favorecer su comunicación a partir de la alfabetización emergente, y participar en el desarrollo conjunto de una obra creativa.

**Palabras clave:** tecnología asistiva, comunicación, aprendizaje, necesidades especiales

## Marco conceptual

Las Tecnologías Asistivas (TA) representan recursos valiosos para personas con necesidades educativas especiales, quienes se pueden encontrar limitadas por distintos tipos de discapacidad.

En el ámbito de la educación y la comunicación, las TA pueden dar soporte a objetivos funcionales específicos, como el desarrollo de producciones creativas conjuntas.

En particular, cuando los objetivos funcionales se relacionan con procesos de alfabetización, las TA juegan un rol importante como recurso, ya que contribuyen al aprendizaje de habilidades tales como la lectoescritura.

En la etapa previa al aprendizaje formal de la lectura y escritura, se puede considerar el concepto de Alfabetización Emergente (McLane & McNamee, 1990), el cual hace referencia a un conjunto de actitudes, expectativas, sentimientos, conductas y habilidades relacionadas con el lenguaje escrito. Por ejemplo, la Alfabetización Emergente interviene en el proceso de reconocimiento de que las palabras pueden transmitir mensajes, o que la escritura se desarrolla de izquierda a derecha.

Las TA en contextos de alfabetización emergente pueden hacer uso de lo que se conoce como Escritura Aumentada, la cual implica la utilización de palabras escritas a partir de transformaciones de sílabas, palabras, o pictogramas. La Escritura Aumentada es una estrategia compensatoria definida como “cualquier proceso tendiente a la codificación y decodificación de palabras escritas que parta de segmentos que superen la unidad mínima fonema grafema”.

Las TA son utilizadas particularmente en procesos educativos dirigidos a niños y jóvenes con necesidades educativas especiales, ya sea individual o grupalmente, quienes por su discapacidad no tienen “posibilidades de acceder en forma directa a un proceso educativo sistemático” (“RESOLUCION 1328/2006 Ministerio de Salud de la República Argentina,” 2006).

Este objetivo es el que persiguen los denominados Centros Educativos Terapéuticos.

Un Centro Educativo Terapéutico es un espacio para niños y jóvenes con necesidades educativas especiales en el que se desarrollan actividades individuales o grupales para su desarrollo.

El Ministerio de Salud de la Nación Argentina define a partir de la ordenanza 2318/2006 (“RESOLUCION 1328/2006 Ministerio de Salud de la República Argentina,” 2006) que:

*“Se entiende por Centro Educativo Terapéutico a aquel que tiene por objetivo la incorporación de conocimientos y aprendizajes a través de enfoques, metodologías y técnicas de carácter terapéutico.*

*Estas metodologías pueden incorporar, reformulados pedagógicamente, recursos extraídos del campo terapéutico; por lo que el equipo profesional que las investigue, produzca y aplique, tendrá una composición y conformación que permita ese abordaje.*

*El mismo está dirigido a personas con discapacidad que presenten restricciones importantes en la capacidad de autovalimiento, higiene personal, manejo del entorno, relación interpersonal, comunicación, cognición y aprendizaje”*

Asimismo, un CET busca “promover y facilitar la integración a escolaridad para todo aquel niño y joven que esté en condiciones de integrarse a una escolaridad común o especial” (“RESOLUCION 1328/2006 Ministerio de Salud de la República Argentina,” 2006).

En resumen, las TA constituyen recursos valiosos para el desarrollo de procesos educativos dirigidos a personas con necesidades especiales. Algunos CETs utilizan las TA como recursos fundamentales de estos procesos educativos, a la vez que innovan en el desarrollo y adaptación de dichos recursos.

## **Tecnología Asistiva**

La Tecnología Asistiva (TA) implica un conjunto de elementos que incluyen dispositivos, servicios, y estrategias para dar soporte a procesos funcionales de las personas (AEDIN, 2005; Cook & Polgar, n.d.; Mann & Lane, 1991).

La TA parte de un paradigma en el que intervienen también personas y objetivos funcionales dentro de un contexto. En este contexto, las personas se refieren a pacientes, cuando interviene un proceso de salud, y a alumnos cuando interviene un proceso educativo. Por otra parte, los objetivos funcionales se refieren logros esperados por las personas, los cuales son necesariamente medibles, por ejemplo, que un niño limitado por el habla, pueda participar en forma activa en la lectura de un cuento (AEDIN, 2005). Así, la TA se ocupa como un recurso entre las personas y los objetivos funcionales en un contexto determinado.

La TA se aplica en áreas como “comunicación, aprendizaje, movilidad actividades de la vida diaria, juegos, recreación, y trabajo”. Asimismo, estas áreas se relacionan entre sí, ya que por ejemplo, la comunicación es transversal a las otras áreas (AEDIN, 2005). La comunicación en contextos de discapacidad, se relaciona con el concepto de Comunicación Alternativa Aumentativa (CAA), la cual se refiere a recursos, estrategias y técnicas utilizados como reemplazo del habla cuando esta está ausente, o para dar aumento al habla cuando ésta es limitada.

En particular, en el área de educación, la TA presenta varias aplicaciones como recurso de soporte para la realización de actividades educativas.

Las TAs intervinientes en procesos educativos pueden clasificarse de distintas maneras. Algunos recursos incluyen:

- Dispositivos de salidas de voz de mensaje único: Tienen por objetivo la construcción de un mensaje en formato de audio utilizado por niños y jóvenes de “bajo nivel cognitivo o que inician la CAA” (AEDIN, 2005). Por ejemplo, los dispositivos de voz se utilizan para cantar canciones, participar en cuentos, y expresar mensajes en juegos, entre otros.
- Comunicadores dinámicos: Son herramientas del área de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) para el desarrollo y utilización de carpetas de comunicación basadas en representaciones audiovisuales de conceptos o acciones, generalmente a partir de pictogramas. Estas herramientas permiten dar acceso a la comunicación y la lectoescritura.
- Display: Son herramientas que permiten distintas opciones de representación y organización de recursos asistidos de comunicación, como objetos reales, fotografías, símbolos pictográficos, palabras, etc.

La figura 1 presenta algunos ejemplos de los dispositivos mencionados. El primero (a) es un dispositivo de voz comercial, (b) es una captura de un software comunicador

dinámico, y (c) es una imagen de un display de elaboración propia, para la selección de personajes de un cuento.

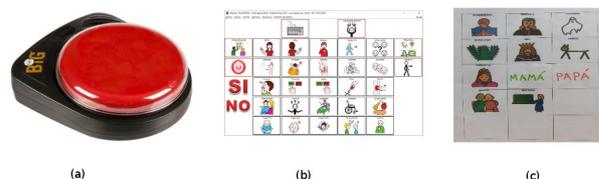


Ilustración 1: Ejemplos de dispositivos de tecnologías asistivas. (a) dispositivo de voz. (b) comunicador dinámico. (c) display

Fuentes:

(a)[https://bjadaptaciones.com/486-thickbox\\_default/bigmack.jpg](https://bjadaptaciones.com/486-thickbox_default/bigmack.jpg)

(b)<https://pbs.twimg.com/media/CuB-9DAW8AAeh5v.jpg>

(c)Elaboración propia

## Descripción de la experiencia

Uno de los problemas principales relacionados con la educación en niños y jóvenes con necesidades especiales aparece cuando los mismos carecen de experiencias de lectura compartida de cuentos con adultos, o bien mantienen un rol pasivo en dichas lecturas. En estos contextos, es frecuente escuchar a sus padres, indicar que desconocen si a sus hijos les gustan los cuentos.

Sabiendo lo importante que son los cuentos en el desarrollo de las personas, nos preguntamos:

¿cómo lograr que niños y jóvenes tengan más oportunidades de experiencias con cuentos para favorecer la comunicación y el aprendizaje?

Para abordar este interrogante, se propuso el desarrollo de una experiencia de elaboración y lectura participativas de un cuento, utilizando Tecnologías Asistivas, en el contexto de grupos de niños y jóvenes con necesidades especiales pertenecientes a un Centro Educativo Terapéutico.

### Objetivos

- Brindar la oportunidad de participación activa en la elaboración y lectura del cuento, de acuerdo a sus posibilidades.

- Fomentar las funciones comunicativas. Por ejemplo, atención conjunta, toma de turnos, escucha activa, selección, pedidos, comentarios, responder a preguntas, formular preguntas etc.
- Favorecer la comprensión, ampliar el vocabulario, ejercitar la memoria verbal, enriquecer estructuras morfológicas y ayudar a la secuencia temporal de acciones.
- Abordar el aprendizaje poniendo especial atención en la alfabetización. Por las características de y la mayoría de los niños y jóvenes, se optó por trabajar con alfabetización emergente.

### **Lineamientos para la elaboración y relato del cuento**

El cuento es un relato breve de hechos imaginarios, de carácter sencillo con finalidad moral o recreativa que estimula la imaginación y despierta la curiosidad.

En la simple actividad de contar un cuento estamos entrando en los procesos cognitivos que intervienen en el aprendizaje y en el desarrollo del lenguaje.

Contar un cuento no es leer simplemente. Contar, implica utilizar recursos expresivos, mímicos y de interactividad que no se dan en la lectura. Contar un cuento es generar comunicación.

El cuento es un medio para estimular representaciones mentales fuera del aquí y el ahora.

No es lo mismo leerle a un niño que leer con un niño. Leerle a un niño implica que él es pasivo y que sólo mira y escucha mientras nosotros leemos desde el principio al final.

Al contar un cuento estamos despertando la imaginación, fantasía y creatividad.

Para contar un cuento debemos:

- Leer con voz entusiasta.
- Destacar lo que nos interesa que el niño adquiera.
- Usar prosodia y mímica.
- Adaptar la longitud y complejidad del texto al nivel de comprensión del niño y el acceso al mismo para la manipulación.
- Demostrar cómo intervenir.

- Hacer pausas para que pueda intervenir.
- Y saber que el niño es el protagonista tomando como valioso sus aportes.

Para la elaboración de un cuento se tendrán en cuenta tres momentos:

1. INICIO donde se realiza la selección de los personajes y el lugar donde transcurrirá la historia
2. NUDO, donde se elige el problema que enfrentará el personaje y la palabra que formará parte de la línea repetida del cuento.
3. FINAL: donde se elige el ayudante que resolverá la historia y la elección de la palabra con la cual finalizaba el cuento.

Luego del armado del cuento, éste se relata y se genera un espacio de preguntas y comentarios.

Se trabajará en la selección del vocabulario de cada momento, para lo cual se dispone de display de selección enlazados con distintas categorías. Por ejemplo, en el INICIO se presenta el vocabulario de personaje (con palabras globales como Mamá y Papá) y lugar donde se desarrolla el cuento. En el NUDO, se presenta el problema a partir de diferentes opciones y la palabra que formará parte de la línea repetida.

Para el FINAL, se presenta un display de selección del ayudante y la elección de la palabra que dará el final del cuento.

En cuanto a la Alfabetización Emergente se trabajó con el conocimiento del código textual, se enfatizó en palabras globales para que puedan ser usadas y seleccionadas en el armado de la línea repetida del cuento. Las líneas repetitivas son útiles en el desarrollo del lenguaje porque son predecibles: los niños y jóvenes saben lo que viene a continuación, por lo tanto, el aprendizaje es más fácil porque la carga cognitiva se reduce.

En la lectura, usamos la lectura perceptiva o global, es decir la identificación visual de una palabra completa y su vinculación con cierto significado. Para ello, se utiliza un recurso de

baja tecnología desarrollado sobre material impreso (ver Figura 2). Por otra parte, se utiliza como recurso de alta tecnología, un comunicador dinámico sobre una aplicación software (ver Figura 3).

Ambos recursos constituyen displays de selección de palabras escrita sin error, sabiendo que cualquier elección que realizan es exitosa para el armado del cuento. Estos recursos habilitan a los alumnos a participar activamente en el cuento, favoreciendo su comunicación.



Ilustración 2: Recurso de baja tecnología (material impreso). Elaboración propia

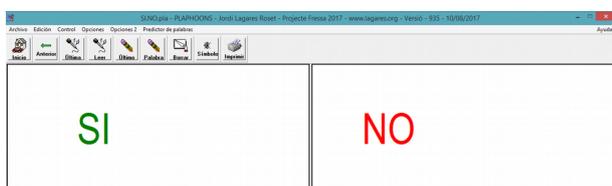


Ilustración 3: Recurso de alta tecnología (comunicador dinámico)



Ilustración 4: Display para la selección de personajes. Elaboración propia.

En la escritura, considerando la Escritura Aumentada, se puede basar en la palabra, en la sílaba o en un sistema pictográfico, en este caso del cuento se combinó pictogramas y palabras escritas en los display a fin de poder seleccionar los personajes del mismo o una palabra global para la selección de la palabra escrita sin error de la línea repetida. (ver Figura 4).

### Estrategias para el relato

El relato considera una estrategia de Input Aumentado, basado en apoyos visuales, auditivos y físicos que se utilizan para que un niño que no comprende la palabra hablada, pueda comprender en contexto lo que intentamos decirle.

Apoyos visuales y físicos:

- El libro (material concreto colorido) y los títeres para favorecer la atención visual del estímulo tridimensional.
- Pictogramas grandes, generados mediante un software de creación de pictogramas, para favorecer la atención visual a imágenes planas, principalmente de personajes (sustantivos) en lugar de otras categorías (como verbos y adjetivos).
- Gestos de palabras claves (gesto de miedo, “venir”, “sí”, “se terminó”).

Apoyos auditivos:

- Sonidos no verbales (ejemplo sonido del monstruo y la vaca) y para verbales (cambios en el tono de voz, volumen y silencios).
- Estrategia Motheresse (o baby talk), a partir de un modelo repetitivo, con menor velocidad, pausas, exagerada inflexión donde se alargan las vocales, frases cortas con un orden gramatical correcto y un vocabulario controlado.

### **Contexto**

La actividad de elaboración y relato del cuento se desarrolló en el Centro Educativo Terapéutico Ñandé Gurises.

El CET Ñande Gurises recibe a niños con trastornos neuro-motores y contribuye de una manera integral en su proceso de crecimiento y desarrollo. Los niños que integran este centro tienen entre 6 y 25 años de edad y necesitan favorecer el proceso de sociabilización y mejorar su calidad de vida. El CET Ñande Gurises se ocupa de brindar al niño un ámbito educativo-terapéutico de contención dedicado a potenciar sus habilidades y capacidades logrando su máximo desarrollo y contribuyendo a su felicidad. El CET Ñande Gurises incorpora a las familias de los niños como parte importante del equipo.

Los ejes de trabajo fundamentales del CET Ñande Gurises incluyen:

- Tecnología Asistiva
- Comunicación Alternativa Aumentativa
- Apoyo a la Integración Escolar

A través de la tecnología, los niños con problemas de comunicación hoy pueden expresarse, y aquellos con movilidad reducida hoy pueden desempeñarse de manera mucho más independiente. Los materiales de trabajo, el mobiliario y los recursos de comunicación del CET Ñande Gurises se encuentran adaptados a las necesidades individuales y tienden a que el niño participe activamente en su proceso educativo. El CET Ñande Gurises promueve y facilita el apoyo para la integración escolar a todo aquel niño que esté en condiciones de integrarse a una escolaridad

común o especial, teniendo en cuenta las particularidades y singularidades de cada niño.

El equipo de trabajo del CET Ñande Gurises se encuentra conformado médicos, paramédico, y docentes, incluyendo Licenciado en Psicología, Licenciado en Trabajo Social, Licenciado en Gestión Educativa, Licenciado en Fonoaudiología, Licenciado en Terapia Ocupacional, Licenciado en Psicopedagogía, Profesor en Educación Especial, y docentes auxiliares.

El CET Ñande Gurises desarrolla planes integrados y personalizados para los niños y jóvenes, apoyando a la integración escolar especial o común, asesorando en Tecnologías Asistivas y Comunicación Alternativa Aumentativa, y capacitando acerca del uso de dispositivos y estrategias de trabajo.

### **Descripción de los grupos de trabajos**

Se definieron dos grupos de trabajo para el desarrollo de la experiencia. El primer grupo se definió con el objetivo de participar de manera activa en la elaboración de un cuento, mientras que el segundo grupo, se definió con el objetivo de participar de manera activa en el relato del cuento elaborado por el primer grupo.

**Primer grupo. Elaboración del cuento**

El grupo para la elaboración del cuento se definió a partir de los niños y jóvenes correspondientes a la sala denominada “Grupo Terapéutico Educativo” con el objetivo puesto en la alfabetización emergente, conformado por 4 niños y jóvenes con trastornos del neurodesarrollo,

**Segundo grupo. Lectura del cuento**

El grupo para la lectura del cuento se definió a partir de los niños correspondientes a la sala denominada “Grupo Terapéutico Inicial”, conformado por 4 niños con trastornos del neurodesarrollo con un bajo nivel cognitivo.

## Resultados

A partir de la experiencia lograda con la elaboración y relato del cuento, se observaron los siguientes resultados en el primer grupo.

Todos los alumnos compartieron la atención en el armado del cuento, y todos comprendieron la consigna a llevarse a cabo.

Todos participan aportando información y demandando información a través de la modalidad de preguntar o responder sobre el cuento, donde utilizaron diferentes encabezados para realizar las preguntas ¿Quién? ¿Dónde? ¿Qué le dijo? con una estructura sintáctica adecuada, haciendo uso de pictogramas y palabras globales para la elaboración de las preguntas o las respuestas (ver Figura 5).

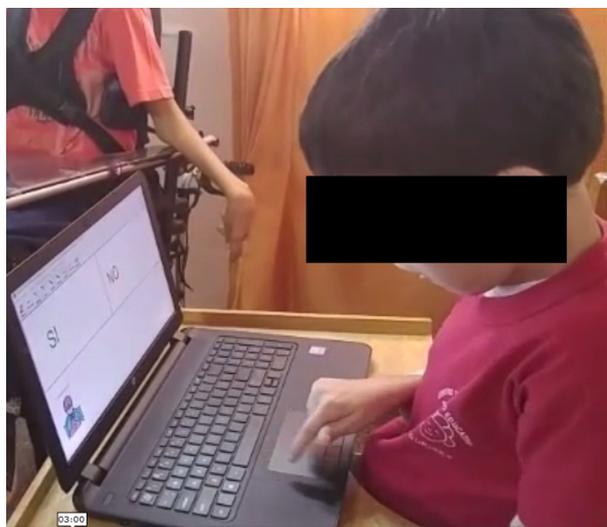
A partir de las respuestas de los niños, se infiere que éstos comprendieron la historia relatada, utilizando la memoria para evocar las respuestas correctas de los hechos contados en el relato.



*Ilustración 5: Niña respondiendo a las preguntas de las docentes.*

Los niños realizaron comentarios sobre el propio cuento que ellos elaboraron. La función de comentario permitió a los niños con necesidades complejas de comunicación, no quedar atrapados en situaciones asimétricas clásicas donde los turnos suelen ser completados por hablantes. En este caso se observó que uno de los niños pudo dar varios comentarios, dando a entender que a él, el cuento no sólo le gustó sino que fue “¡gracioso y genial!”, quedándose él, un tiempo más en el papel de emisor.

En la utilización del display de palabras escritas sin error, se observó que uno de los niños seleccionó una de las palabras (SI o NO) para el armado de la frase de la línea repetida del cuento (ver Figura 6). También se observó que otro de los niños seleccionó con qué palabra quería que el cuento finalice (FIN o TERMINO).



*Ilustración 6: Niño usando el recurso para la selección SI/NO.*

Para el segundo grupo, se trabajó considerando las funciones neurocognitivas básicas: el alerta, la motivación, la atención, la memoria para poder tener una participación activa en el relato.

Se observó que los estímulos y las estrategias seleccionados respondían a la motivación del grupo de la cual debíamos partir.

Gracias a esto, los niños lograron detectar los estímulos presentados y focalizar en ellos (ejemplo títeres y libro). En algunos niños la atención fue solo frente a la presentación de los estímulos visuales, pero en otros fue a estímulos visuales y auditivos (el relato del cuento).

Se fue dando novedad para poder mantener esa atención por medio de la variación del estímulo, auditivo y visual, presentando otro títere, cambios de luces o variando el tono de voz, exagerando en la mímica y de esa manera se buscaba que puedan estar atento a la

actividad de contar un cuento. También fue importante que la historia dure poco tiempo

Por medio de una salida de voz uno de los niños pudo participar en la línea repetida del cuento (ver Figura 7), porque conocía el momento donde podía tomar el turno para intervenir de manera efectiva, lo cual se logró por contar varias veces el cuento.



*Ilustración 7: Uso de la salida de voz. En la imagen, el niño presiona la salida de voz (color azul) para interactuar en el cuento.*

Se dio participación activa a uno de los alumnos pidiendo que de vuelta la página.

Las pausas fueron prolongadas, con actitud expectante para que los alumnos pudieran tomar el turno en el momento adecuado.

Se usó una frase conocida como “a las una... a las dos... y a las... TRES!” con el fin de que puedan predecir la palabra a completar, y de esa forma participar en el relato.

En el relato del cuento se presentó el libro con pictogramas y el texto escrito donde la terapeuta señalaba la direccionalidad (de izquierda a derecha). Esto permitió exponer a los niños a textos escritos para que comiencen a detectar estímulos visuales cada vez más sutiles en relación al material impreso. Asimismo, les permitió desarrollar experiencias que indican que lo que está escrito transmite una idea, que se lee de

izquierda a derecha, y que los grafemas representan sonidos.

## Implicaciones

La estrategia utilizada en esta experiencia basada en la utilización de Tecnología Asistiva como recurso para la comunicación y el aprendizaje, permite a los niños y jóvenes con necesidades especiales construir mensajes con símbolos, lo que se considera como una forma de escritura en el contexto de la Alfabetización Emergente.

La experiencia da cuenta de que la utilización de Tecnologías Asistivas en actividades educativas, como la elaboración y relato de un cuento, permite conversaciones entre los niños, así como el aprendizaje de nuevos vocabularios, la utilización de la escritura aumentada como medio para la comunicación, y reconocerse ellos mismos como autores de su propia obra creativa, su cuento. Sin embargo, esto sólo resulta posible a partir de una adecuada utilización de los recursos tecnológicos para el logro de los objetivos funcionales educativos.

Finalmente, cabe destacar que estas experiencias resultan particularmente relevantes para los padres de los niños ya que les permiten descubrir y comprender mejor las habilidades de sus hijos.

## Bibliografía

- AEDIN. (2005). Material de Posgrado AEDIN. Tecnología Asistiva. Alfabetización y Comunicación Aumentativa Alternativa. Retrieved April 29, 2018, from <http://www.aedin.org/pag?url=formacion/posgrados&id=22>
- Cook, A. M., & Polgar, J. M. (n.d.). *Assistive technologies : principles and practice*.
- Mann, W., & Lane, J. (1991). *Assistive technology for persons with disabilities: The role of occupational therapy*.

McLane, J. B., & McNamee, G. D. (1990).  
*Early literacy*. Harvard University Press.

RESOLUCION 1328/2006 Ministerio de  
Salud de la República Argentina. (2006).

# DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA EL TRABAJO EN EQUIPO EN LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES INFORMÁTICOS

## Autores

Castro Chans, Norma Beatriz (castrochans@gmail.com); Guastavino Mosna, María Lorena (ml.guastavino@hotmail.com) y Arduino, Guillermo Andrés (gaarduino@gmail.com) y Moreiro, Flavia Sabrina (flavia\_moreiro@hotmail.com)  
Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio 1449. CP: 3400. Corrientes. Argentina.

## Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia orientada al desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo en el marco de la asignatura Sistemas y Organizaciones de la carrera de la Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

La capacidad de gestionar y trabajar en equipos es una de las condiciones requeridas en la actualidad para la mayoría de los perfiles de profesionales informáticos. Aprender a trabajar de forma efectiva como equipo implica aprender a gestionar el tiempo individual y grupal, alternar entre varios procesos de pensamientos para tomar decisiones y resolver conflictos eficazmente.

En tal sentido, el artículo describe una secuencia didáctica y el análisis de la experiencia con el objeto de que pueda servir de insumo a otros docentes.

## 1. Introducción

La información siempre ha constituido un recurso fundamental en las organizaciones sociales, sin embargo, en el escenario actual ha adquirido un valor económico y estratégico central [1] al sustituir a otros recursos (materias primas) y especialmente, a partir del desarrollo de las TIC que permiten compartir información desde y hacia cualquier lugar del planeta en tiempo real.

Las llamadas organizaciones inteligentes son aquellas que se distinguen por su estructura flexible, por el rol de la tecnología y la información, el trabajo en equipo, la apertura al cambio y el abordaje desde el paradigma de la complejidad. Senge [2] las define como espacios o lugares “donde las personas continuamente expanden su capacidad para crear los resultados que verdaderamente quieren, en el que se cultivan nuevas maneras de pensar, en donde la aspiración colectiva queda en libertad y las personas continuamente aprenden a aprender juntas”.

En este escenario, los profesionales informáticos además de las habilidades y competencias propias del campo disciplinar, deben cumplir con otras, tales como: la capacidad de trabajar en equipo en un contexto complejo, cambiante y con altos niveles de incertidumbre; actitud proactiva y abierta a analizar y resolver problemas a partir de una visión global de la organización; flexibilidad, adaptación al cambio y tolerancia a la presión; todas las cuales facilitarán su inserción en el mundo del trabajo. [3]

Entendemos que trabajo en equipo es aquel realizado por grupos de individuos que trabajan de forma interdependiente, comprometida y colaborativa para alcanzar un objetivo común. Esta definición contempla aspectos estructurales como la necesidad de interdependencia de tareas y de resultados, y aspectos procesuales como el compromiso y la colaboración entre los miembros para alcanzar un objetivo común. Lo distinguimos del trabajo en grupos en tanto que éste solo requiere dos o más individuos

interdependientes que interactúen entre sí para alcanzar sus objetivos [4].

La práctica áulica que a continuación se relata versa sobre el trabajo en equipo como experiencia transversal con el apoyo del uso de TIC y corresponde a la asignatura Sistemas y Organizaciones de la Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. La misma se dicta en el segundo cuatrimestre del primer año a un promedio de doscientos estudiantes cada año. La propuesta se viene implementando, con distintas versiones y ajustes, desde 2012. Estas variaciones consisten en el agregado de microaprendizajes que fueron articulando contenidos, prácticas y reflexiones a lo largo del trayecto de dictado.

La propuesta consiste en implementar una experiencia vivencial de trabajo en equipo desde el inicio del cursado de la asignatura hasta la instancia del coloquio final integrador, con momentos dedicados a la organización y planificación de las tareas, producción y posteriormente, reflexión sobre el proceso realizado y los resultados alcanzados.

## 2. Desarrollo de competencias para el trabajo en equipo

En la didáctica constructivista, el sujeto construye su conocimiento a través de la interacción con el entorno social, cultural y natural. La función del docente es mediar entre el contenido y los estudiantes, proporcionando las ayudas o andamios [5] necesarios para que el sujeto avance progresivamente en la apropiación significativa de los saberes.

La propuesta didáctica de la asignatura plantea la realización de los trabajos en pequeños grupos porque favorece la cooperación y el trabajo colaborativo en el cual un estudiante más avezado puede compartir estrategias con otro más rezagado lo que provoca y favorece el desarrollo y la complejización de las estructuras cognitivas en ambos.

Con respecto a las competencias, cabe señalar que el plan de estudios vigente plantea como perfil del graduado de la Licenciatura en Sistemas de Información (FACENA-UNNE) que posea habilidades para el trabajo en equipo, es decir saber y poder conducir e integrar colectivos de personas que logren eficacia en el cumplimiento de las mismas, como así también capacidad para el aprendizaje reflexivo a lo largo de su vida.

### 2.1 - Profesionales informáticos en organizaciones inteligentes

En la bibliografía, encontramos frecuentemente el uso de los términos *grupo* y *equipo* como sinónimos. Esto no es casual, ya que la noción de equipo está relacionada con el concepto más amplio de *grupo*. Para Pichon-Rivière [6] un grupo es un “conjunto restringido de personas que, ligadas por constantes de tiempo y espacio y articuladas por su mutua representación interna, se proponen en forma explícita o implícita una tarea que constituye su finalidad, interactuando a través de complejos mecanismos de asunción y adjudicación de roles”.

En tanto, se considera como equipo a “toda unidad de funcionamiento que lleva adelante una tarea concreta o a una estructura creada para cumplir funciones. Pero no todo agrupamiento implica que se trabaje en equipo. Aun cuando se actúe en el mismo espacio geográfico, se trabaje para el mismo programa o departamento o coincidiendo en el mismo tiempo, esto no alcanza para afirmar que se está trabajando en equipo. Porque ello implica a un grupo humano, a un conjunto de personas que están comprometidas con una finalidad común o proyecto que sólo puede lograrse con un trabajo complementario e interdependiente de sus miembros”. [7]

En este sentido, entendemos que trabajar en equipo implica “una variación cualitativa en la producción del grupo, que pasa a constituirse como equipo al dejar de ser la mera agregación de las producciones individuales de sus integrantes” [8].

En este sentido, el trabajo en equipo tiene lugar cuando los esfuerzos de los miembros generan resultados que van más allá de la suma de los aportes individuales, permitiendo aumentar la productividad, la innovación y la satisfacción laboral.

El trabajo en equipo se caracteriza por la búsqueda persistente de consenso, habilidades complementarias, interdependencia, procesos sinérgicos, liderazgo compartido, colaboración, comunicación abierta, comprometida y honesta, alto compromiso con tareas y personas y, en definitiva, responsabilidades y objetivos, tanto individuales como colectivos. [9]

En las organizaciones, el trabajo en equipo no produce sólo mejoras individuales y organizacionales, sino que interviene también en el perfeccionamiento de los servicios, tanto cuantitativa como cualitativamente, además de facilitar una mejor gestión de la información y del conocimiento.[10] Actualmente, esta competencia se constituye como una necesidad en la formación del informático, en el marco de su incorporación al ámbito productivo y en vistas a su evolución profesional.

El trabajo en equipo se ha instalado en el ámbito de las organizaciones como una aspiración de alto valor. De acuerdo al informe “Análisis de la demanda de capacidades laborales en la Argentina”, realizado en junio de 2016 por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) del Ministerio de Educación [11], será muy importante que en el trabajador del año 2020 esté presente la capacidad de trabajar en equipo. En este sentido, el estudio establece que “la gestión de la calidad, las habilidades de trabajo en equipo y la capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías serán las habilidades más valoradas al año 2020, según proyectan las empresas relevadas”.

Por su parte, la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI) identifica siete perfiles ocupacionales en la industria de Tecnologías de información: Desarrollo de

Software, Análisis, Diseño, Soporte e Infraestructura, Comunicación de Software, Calidad de Software y Comunicación on line. [12] A su vez, en cada perfil se incluyen subperfiles en donde se detallan los conocimientos disciplinares y, también, las competencias, habilidades o aptitudes deseables para cada uno de ellos. Al realizar un análisis detallado de estos, se observa que en casi todos (con excepción de dos) estas competencias incluyen trabajo en equipo, desarrollo de competencias comunicativas, capacidad para trabajar en forma cooperativa y constructiva en equipos multidisciplinarios, capacidad de compartir información con colegas y orientación al cliente / usuario.

Además, se requiere que los profesionales informáticos desarrollen habilidades técnicas [13] en las áreas de base de datos, conocimientos blandos (documentación e interacción con el cliente), innovación y emprendedorismo, Big Data, redes y programación, para cubrir las necesidades de un entorno cambiante y evolutivo.

La incorporación del trabajo en equipo a una organización simplifica su estructura y facilita la coordinación, ya que la descentralización del proceso decisorio en equipos posibilita la reducción del número de supervisores y gerentes intermedios. El trabajo en equipo, al incentivar a las personas a expresar su punto de vista y a aprender resolviendo problemas, contribuye al logro de mejoras en el proceso productivo. A este fenómeno Delarue et al. [14] lo denominan trabajar de forma más inteligente.

En la organización inteligente, sus integrantes contribuyen a la dirección estratégica identificando necesidades, de forma que la estrategia emerge de un equipo de miembros relacionados directamente con los clientes, y surge de la visión compartida que se tiene del futuro de la organización. Sus partes cambian independientemente, pero sin perder de vista su misión como parte de un todo.

En estas organizaciones existe un compromiso y responsabilidad mayor de parte de los miembros, y las mismas se asocian con un liderazgo reflexivo, el *empowerment*, estrategias que no sólo vienen de la alta dirección, una cultura fuerte, información compartida y un cambio en las estructuras y sistemas. [15]

Un particular tipo de trabajo en equipo es el denominado Groupware [16] y es aquel en que existe la intencionalidad de agilizar los procesos a través de herramientas informáticas y que a su vez sean colaborativas, esto provoca un impacto en la comunicación de las personas intervinientes en una organización y permite que el profesional informático sea transversal a todos los procesos y participe en los equipos de trabajo. Este tipo de profesional debe tender a producir otros procesos que permitan resolver los problemas existentes en las organizaciones [13].

## **2.2 - El trabajo en equipo como aprendizaje transversal**

La experiencia aquí presentada, consiste en un doble proceso que atraviesa toda la cursada de la asignatura, por un lado, vivenciar situaciones de trabajo en equipo y, por otro, la reflexión sobre esa práctica y su articulación con los contenidos de la asignatura Sistemas y Organizaciones.

A continuación se mencionan los momentos de esta experiencia.

En una primera instancia, se organizan los grupos de trabajo que realizarán las actividades prácticas a lo largo de toda la cursada. Para ello se orienta a los alumnos en cuanto a los criterios a tener en cuenta para su constitución. Además del número de integrantes (4 a 6), se les sugiere que tomen en cuenta sus experiencias previas, cuestiones que hacen a la organización del tiempo y el espacio de trabajo conjunto, las relaciones personales, entre otras.

Luego, se les solicita que reflexionen, -en principio de manera individual y luego de manera grupal-, sobre las ventajas y

desventajas de trabajar en equipo. Esta actividad se materializa en un soporte o dispositivo de acuerdo a las preferencias y decisiones de cada grupo (representación actuada en vivo, imágenes en afiches, video realizado con los teléfonos celulares durante la clase etc.).

Durante la presentación de sus producciones, se trabaja sobre el concepto de equipo diferenciándolo de la noción de grupos y se organiza un listado de ventajas y desventajas a partir de las contribuciones de todos. A partir de dicho análisis se pide a cada equipo que elabore un listado de normas y acuerdos de funcionamiento y, de corresponder, las sanciones que resultarán de su incumplimiento. Las reglas son registradas por los integrantes y publicadas en el aula virtual utilizando algunas recursos disponibles en la plataforma Moodle (libro, foro, archivo, blog). Este será utilizado a lo largo de la experiencia como herramienta de [auto]control del funcionamiento de cada equipo.

Como referencia para el desarrollo de estos temas, se consideran los perfiles de los profesionales informáticos [12] y las características de los equipos de alto rendimiento caracterizados por tener: claridad y flexibilidad de objetivos, distribución de responsabilidades, reconocimiento y compromiso con el equipo, y equilibrio de los roles.

Al finalizar y presentar cada uno de los trabajos prácticos, se plantea una instancia de evaluación del trabajo de equipo en la cual analizan los objetivos, los resultados obtenidos y el proceso seguido para alcanzarlos.

Un aspecto central del análisis es el cumplimiento de las normas definidas por el propio equipo. Es un momento de trabajo interno en el que los docentes intervienen sólo si su colaboración es reclamada por los estudiantes. Se evalúa si se han presentado dificultades en torno al funcionamiento y aplicación de las normas, analizando si estas siguen vigentes o si es necesario revisarlas. En algunos casos, se ven en la necesidad de

reformularlas para hacerlas más precisas. Estas instancias de revisión de normas permiten, además, establecer relaciones con contenidos propios de la teoría de sistemas complejos tales como: autopoiesis, autorreferencia, sistemas observadores, comunicación, aprendizaje de bucle simple y doble. [17] [18] [19]

Siguiendo a Maggio [20] “cuando el estudiante toma distancia para reconstruir lo que hizo y realiza una producción que ubica lo hecho en otro plano, adopta otro punto de vista, externaliza la producción como obra y puede decidir cambiarla, mejorarla o volver a empezar”.

El segundo trabajo práctico está orientado a describir una organización de la región desde la perspectiva de los sistemas complejos. Se trata de una entidad de carácter pública o privada, en la que la informática y los profesionales informáticos conforman el área u objeto central para el logro de sus objetivos. Para ello, cada año se seleccionan tres organizaciones (una por cada comisión) y se realiza un relevamiento de información a través de diferentes fuentes (web, medios de comunicación) y una entrevista colectiva *cara a cara* en el ámbito de la universidad. Esto permite que la totalidad de los estudiantes que cursan la asignatura conozcan, al menos parcialmente, las tres organizaciones y profundicen en una de ellas.

En este sentido, la propuesta pedagógica se presenta como un conflicto cognitivo a resolver, y es pensando entre los integrantes del equipo cómo se descubrirá/n la o las estrategias más eficaces para la resolución del mismo. Los intercambios de opiniones, la comunicación de diferentes puntos de vista que se propician en las clases colaboran en la construcción de éstas.

Según Bales [21] (citado por Maisonneuve, 1998), todo grupo que trata de resolver un problema, tiende a pasar por una serie de fases, y que por lo tanto existen normas de procesos. Estas normas consisten en pasar sucesivamente de una fase de información a

una de evaluación, luego a una de influencia y de investigación de control, y por último de decisión (o de fracaso y disolución). Pero este proceso solo culmina a través de una serie de tensiones y de resoluciones de conflictos eventuales, que permiten el paso de una fase a la otra.

En el seguimiento semanal que se realiza sobre el trabajo de los equipos, se observa que los mismos pasan por distintas fases, algunos fracasan y se disuelven, ya sea por el desgranamiento que existe en la primera etapa del cursado o por la no resolución de conflictos, otros se reorganizan, mientras que otros logran superar los inconvenientes en pos del objetivo en común.

Como se señaló más arriba, durante el proceso de elaboración del segundo trabajo, se realizan entrevistas a empresarios de empresas informáticas locales o referentes de áreas de sistemas informáticos de organizaciones públicas. Estos, invariablemente, hacen referencia a la importancia de las competencias de los profesionales informáticos para el trabajo en equipo interdisciplinarios.

A través de preguntas, se busca identificar cómo se distribuyen los roles al interior de las empresas, las diferentes modalidades de trabajo y sus respectivas normas de funcionamiento, la noción del uso del tiempo (horarios de trabajo fijos o flexibles, organización por proyectos), cómo se concibe el lugar de trabajo (teletrabajo, espacio compartido) y los sistemas de control desarrollados por cada organización.

Una de las consignas del trabajo, además del informe descriptivo de la organización en estudio, es que los estudiantes reflexionen acerca del trabajo en equipo en esta etapa. A continuación se transcriben algunos fragmentos de esas conclusiones que consideramos significativa:

- *Sobre la experiencia de trabajo en equipo*

“La experiencia como grupo fue fructífera; a pesar de los inconvenientes que tuvimos para

reunirnos o los horarios que no coincidían entre todos. Cada uno aportó ideas diferentes de las cuales sacamos las mejores para realización del trabajo o en otros casos se surgió una votación por la mejor idea.”

“Nos encontramos con muchos inconvenientes para concretar una reunión, debido a que somos muchos integrantes y todos nos encontrábamos cursando materias distintas de la carrera, sin mencionar las actividades extracurriculares. Pero a medida que pasó el tiempo logramos ponernos de acuerdo y debatir sobre qué información nos parecía más relevante para desarrollar el informe. Nuevamente surgieron los distintos puntos de vista de cada integrante, pero los pudimos sobrellevar gracias a la predisposición de mediación y negociación, ya sea eligiendo la mejor opción o votando democráticamente por mayoría.”

“En paralelo a las organizaciones estudiadas pudimos formar nuestra organización de estudio y mejorar las relaciones para poder cumplir con los objetivos de la materia. No fue una tarea fácil, ya que por algunas cuestiones siempre surgía algún contratiempo. A medida que fuimos cursando la materia y avanzando en el informe, fuimos aprendiendo a coordinar e intercambiar ideas y/o perspectivas que cada uno tenía en cuanto a los temas estudiados.”

“Lo interesante es que fuimos aprendiendo más a medida que se desarrollaba el trabajo y con las discusiones grupales.”

“Al hacer este trabajo nos dimos cuenta de lo complicado que es trabajar en equipo, por el tema de que teníamos que coordinar los horarios de cada uno para juntarnos a realizar el trabajo. Pero también tiene su lado positivo, como, por ejemplo, a la hora de producir dicho trabajo nos dividíamos las tareas y nos ahorramos tiempo, compartíamos nuestras ideas y conocimientos y a la vez explotábamos nuestras habilidades individuales.”

- *Sobre las normas y reglas*

“El trabajo nos pareció exitoso porque todos trabajamos compartiendo nuestras ideas y opiniones respecto al tema, cumpliendo las reglas y las normas preestablecidas por el grupo.”

“En el transcurso del período de elaboración se presentaron ocasionales dificultades, como ser algunos problemas de coordinación del tiempo. Sin embargo, se logró hacer frente a estas complicaciones y obtener un producto final que se adecúa a los criterios preestablecidos por el grupo.”

- *Sobre conflictos y dificultades que se le presentaron, y la forma en que los resolvieron.*

“Nuestro conflicto fue al principio, cuando vimos que era necesario juntarnos fuera de los horarios de la facultad. Tuvimos dificultades para elegir el lugar en el que avanzaríamos con los trabajos prácticos, ya que todos vivimos lejos unos de otros. En dos ocasiones nos quedamos en un aula vacía después de clases, hasta que un compañero propuso juntarnos en la biblioteca popular. Todos estuvimos de acuerdo en ir una vez a la semana y en ocasiones dos, cuando la mayoría podía.”

“Un conflicto en nuestro grupo fue que en el primer trabajo que debíamos realizar, un compañero dejó de aportar y de asistir a las clases, lo que nos pudo llegar a perjudicar en el armado del trabajo porque dejó la facultad sin habernos avisado. Al conflicto lo resolvimos entre los miembros del grupo y decidiendo que lo que le tocaba hacer a ese compañero, lo hacíamos entre todos para así terminar el trabajo.”

“Se generaron conflictos en los trabajos grupales; hubo falta de organización y de ponernos de acuerdo en las tareas. Lo resolvimos de manera que en la siguiente clase hablamos sobre eso y decidimos ponernos de acuerdo en las tareas y poner una fecha límite de trabajo (individual) para luego compartir ideas y lograr mejores resultados.”

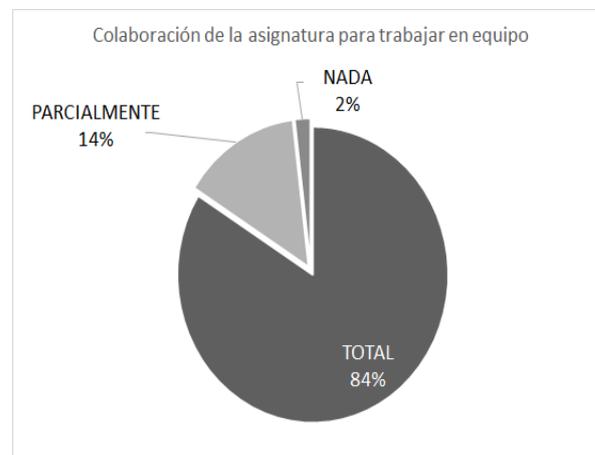
La última instancia donde se ponen en juego y se evalúan las prácticas del trabajo en equipo es el *coloquio final integrador*. Esta es la síntesis del proceso del trabajo y la producción en equipo desarrollada por los estudiantes durante el dictado del curso, en tanto, el trabajo y la producción colectiva es un objetivo de la asignatura, un método de enseñanza y un criterio de evaluación de las competencias de los estudiantes.

Para evaluar el rendimiento del grupo se consideran dos aspectos: el resultado conjunto, y las pérdidas ocasionadas por defectos del proceso grupal que ponen en evidencia problemas de coordinación y problemas de motivación que repercuten en el rendimiento del grupo durante el coloquio y el informe impreso. Por pérdidas de coordinación se entiende la falta de simultaneidad de los esfuerzos de los miembros del grupo, mientras que las ligadas a la motivación implican la disminución del interés por parte de los participantes.

En cuanto al rendimiento del equipo de trabajo, se entiende que cuando una persona realiza alguna actividad grupal el punto de referencia de su esfuerzo, no lo sitúa únicamente en su propia capacidad para las tareas, sino también en lo que pueden hacer y efectivamente hacen los demás integrantes del grupo. Para poder hablar de eficacia y rendimiento del trabajo grupal, es necesario tener en cuenta: el tipo de tarea que se está realizando y los recursos accesibles al grupo y la forma en que se distribuyen las tareas: cómo el grupo decidió organizar las contribuciones de sus miembros.

Al finalizar el coloquio final integrador, se solicita a los estudiantes que completen una hoja de opinión de carácter anónimo que evalúa la asignatura a partir de distintas dimensiones (contenidos, metodología, bibliografía, uso del aula virtual, espacios de consulta, docentes) Una de ellas es si el aporte de la asignatura al trabajo en equipo. Como se observa en el siguiente gráfico, las respuestas obtenidas en 2017, dan cuenta de la alta valoración de los estudiantes en este tema.

**Gráfico N°1: Colaboración de la asignatura para el trabajo en equipo**



Fuente: Elaboración propia

En algunas ocasiones se puede visualizar que los participantes no forman equipos, ni siquiera grupos, en sentido estricto, sino simples agregados de individuos que no se conocen entre ellos. Cuando los participantes constituyen equipos reales, es decir, que tienen una identidad colectiva, probablemente el nivel de motivación sea superior y por lo tanto la ejecución también.

Cuando las personas trabajan juntas como equipo, cada una se beneficia del conocimiento, trabajo y apoyo de los demás miembros, lo cual lleva a una mayor productividad que la que se lograría por cada persona que trabajara al máximo de su capacidad como individuo.

### 3. Conclusiones

La experiencia aquí relatada nos ha permitido vincular contenidos de la asignatura, casos de estudio con la propia experiencia de los estudiantes a lo largo de la cursada. Ha facilitado la visualización concreta de la complejidad de procesos organizativos, aportó a la toma de decisiones, la conformación de una comunidad de prácticas y al uso de tecnologías como herramientas para la gestión de la información y del conocimiento. También, contribuyó a la integración social, el

manejo de conflictos y al análisis de sus propias experiencias de aprendizaje.

Además, la articulación de los dispositivos utilizados a lo largo de la asignatura aportó a un proceso de enseñanza espiralado entre los contenidos teóricos, el caso y las propias prácticas.

Entendemos que toda propuesta siempre es mejorable, no sólo a partir de la revisión permanente por parte del equipo docente, sino en la interacción con los estudiantes. En este sentido, a futuro nos proponemos profundizar en la sistematización del seguimiento del proceso a través de herramientas TIC con miras a profundizar en el conocimiento del comportamiento de los equipos, las lecciones aprendidas y la valoración de los aprendizajes desde la perspectiva de estudiantes y docentes.

## Referencias bibliográficas

- [1] M. de Moragas Spà. *Interpretar la comunicación Estudios sobre medios en América y Europa*. 1º Edición. Barcelona: Gedisa, 2011.
- [2] P. Senge. *La quinta disciplina*. Buenos Aires: Granica, 2004.
- [3] Z. C. J. Cataldi. Las competencias profesionales en ambientes informáticos para trabajo colaborativo y resolución de problemas. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. *Sistema de Información Científica Redalyc*, vol. 8, nº 1, pp. 135-161, 2007. [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017309008>
- [4] S.P. Robbins. y M. Coulter. Administración. México DF: Editorial Pearson Educación, 2005.
- [5] J. Bruner. *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata. Madrid, 1988.
- [6] E. Pichon-Rivière. *El proceso grupal: Del psicoanálisis a la psicología social*. Tomo I. Buenos Aires: Nueva Visión, 1975
- [7] Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. IIPE Buenos Aires. Ministerio de Educación de la Nación. *Trabajo en equipo, Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa*. [Online]. Available: <https://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/modulo09.pdf>
- [8] H. Fainstein y J. Sánchez. Expectativas y viabilidad del trabajo en equipo. P.5. En: J.P. Sánchez, (Org.). *Fundamentos de trabajo en equipo para equipos de trabajo*. Madrid: McGraw-Hill, 2006.
- [9] M.E. Carozzo Todaro. *Trabajo en equipo y resultados organizativos en pequeñas empresas de base tecnológica: el papel del diseño, la composición y los procesos interpersonales de los equipos*. Tesis doctoral. Universidad Carlos III de Madrid, 2012.
- [10] A. Gómez Mujica y H. Acosta Rodríguez, Heriberto. Acerca del trabajo en grupos o equipos. *ACIMED*, 11(6), 2003. [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600011&lng=es&tlng=es)
- [11] Instituto Nacional de Educación Tecnológica. *Demanda de capacidades 2020*. Buenos Aires, 2016. [Online]. Available: [http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/2016.06.21\\_Informe\\_Demandas\\_Laborales\\_2020\\_vf.pdf](http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/2016.06.21_Informe_Demandas_Laborales_2020_vf.pdf)
- [12] CESSI, «<http://www.cessi.org.ar>,» CESSI, 2018. [Online]. Available: <http://www.cessi.org.ar/perfilesit/>
- [13] Bit&Byte, Referentes de diferentes de Universidades Argentinas opinan sobre la formación de Profesionales Informáticos. *Revista Institucional de la Facultad de Informática. UNLP*, vol. 4, nº 4, pp. 24-28, 2016.

- [14] A. Delarue, G. Van Hootegem, S. Procter y M. Burrige M. Teamworking and organizational performance: a review of survey-based research. *International Journal of Management Reviews*, 10, 2: 127, 2008.
- [15] Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa (s.d.) *Tecnología de las organizaciones inteligentes*. [Online]. Available: <http://gc.initelabs.com/recursos/files/r157r/w13609w/DsnoAdmonOrg%20Cap04.pdf>
- [16] M. M. Lucero. Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo. *Revista Iberoamericana De Educación*, vol. 33, nº 1, pp. 1-21, 2009.
- [17] J. López Yañez. *La ecología social de la organización*. Madrid: La Muralla, 2005.
- [18] O. Dallera. *La sociedad como sistema de comunicación: la Teoría Sociológica de Niklas Luhmann en 30 lecciones*. Buenos Aires: Biblos, 2012..
- [19] G. Morgan. *Imágenes de la organización*. México: Alfaomega, 2004.
- [20] M. Maggio, *Reinventar la clase en la universidad*. 1º Edición. Buenos Aires: Paidós, 2018.
- [21] J. Maisonneuve. *La dinámica de los grupos*. Buenos Aires. Nueva Visión, 1998

