

ENFOQUE CRÍTICO DE LAS CIENCIAS

Perspectivas y Veracidades



**Guido G. Fraga
Daniela Caichug Rivera
Agustina Heredia**

investigacioni2d.com/editorial/



Riobamba, Ecuador

**ENFOQUE CRÍTICO
DE LAS CIENCIAS**
Perspectivas y Veracidades



ENFOQUE CRÍTICO DE LAS CIENCIAS

Perspectivas y Veracidades

Guido G. Fraga
Daniela Caichug Rivera
Agustina Heredia



AUTORES:

Guido Gustavo Fraga

CEDECOR (Centro de Estudio de Compuestos Orgánicos), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Calle 115 y 47, (1900), La Plata, Argentina

guidogustavofraga@quimica.unlp.edu.ar

 <https://orcid.org/0000-0003-4916-5562>

Daniela Margoth Caichug Rivera

CEDECOR (Centro de Estudio de Compuestos Orgánicos), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Calle 115 y 47, (1900), La Plata, Argentina

danyrivera2010@live.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9755-1508>

Romina María Agustina Heredia

INIFTA (Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Argentina

agustinaheredia179@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-2614-7820>

Advertencia: Está prohibido, bajo las sanciones penales vigentes que ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistemas de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro sin autorización previa y por escrito de la Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo. SCALLMO Educación-Formación y Capacitación

Primera Edición, diciembre 2021

ENFOQUE CRÍTICO DE LAS CIENCIAS PERSPECTIVAS Y VERACIDADES



ISBN: 978-9942-8986-0-9

Editado por:

Sello editorial:

ISBN Editorial:

N° Radicación:

Editorial:

© Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo
978-9942-8986

114748

© SCALLMO Educación-Formación y Capacitación

Colombia 20-55 y 5 de Junio

Dirección de Publicaciones Científicas

Riobamba, Ecuador

Teléfono: 593 984 992306

Código Postal: EC0600111

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego (*peer review*)

Referencias Bibliográficas: UNE-ISO 690

Corrección y diseño

Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo

Diseñador Gráfico: José Luis Santillán Lima

Diseño, Montaje y producción editorial

Editorial I2D Investigación, Innovación y Desarrollo

Diseñador Gráfico: Santillán Lima, José Luis

Director del equipo editorial

Santillán Lima, Juan Carlos

Coordinador Editorial

Molina Granja, Fernando Tiverio

Hecho en Ecuador

Made in Ecuador

Prohibida la reproducción de este libro, por cualquier medio, sin la previa autorización por escrito de los propietarios del Copyright

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1:.....	6
Antecedentes de la ciencia.....	6
<i>¿Cómo describen la ciencia diferentes autores?</i>	<i>7</i>
<i>Dialoguemos de Investigación científica</i>	<i>8</i>
Distingamos tres acepciones del término ciencia.....	12
Un debate necesario	16
CAPÍTULO II:.....	19
¿Una Sola Ciencia?	19
Clasificando las ciencias	19
CUADRI BUNGE.....	22
Ciencias formales y ciencias fácticas: Divergencia y complementariedad	22
Importancia de la clasificación de las ciencias.....	27
CAPITULO III:	29
¿Por qué una ciencia sí? ¿Por qué otras no?	29
¿Como interviene el conocimiento sistematizado en las ciencias?	30
Cambios de la ciencia a lo largo de la historia	31
¿Qué ciencias si y cuáles no?	33
¿Ha que hace referencia el término “La Gran Ciencia”, denominado entre el siglo XIX y XX?.....	34
Diversidad de pensamiento científico: Concordancias que van y vienen.	35
Licenciatura en Física.....	36
Licenciatura en periodismo	39

Licenciatura en Comercio	42
Licenciatura en Psicología	43
Licenciatura en Lingüística	46
Licenciatura en Matemática	48
Ingeniería en Agronomía.....	51
Licenciatura en Educación Física.....	53
CAPITULO IV	57
Reflexión de Químicos:.....	57
¿Por qué un laboratorio de Química Orgánica y uno de Inorgánica no conforman un solo laboratorio de Química? ¿Por qué separarlos?.....	58
CAPITULO V:	62
Veracidades de la Ciencia	62
Sistematización de las ciencias en la antigüedad:	65
Rene Descartes y el racionalismo:	66
Ciencia y la pseudociencia: una distinción crucial:	68
El Ensayo sobre el entendimiento humano por Locke:.....	69
Viendo algunas posturas más modernas.....	72
Trascendencia del positivismo al Falsacionismo – Karl Popper, Khun y Feyerabend	76
Karl Popper y su teoría del método científico.....	77
Las observaciones nunca pueden probar una teoría	78
¿Como es interpretada la ciencia según Karl Popper?	79
Las teorías falsadas deben ser rechazadas terminantemente ...	80
Khun y las teorías como estructuras de la verdad	81
Kuhn Vs Popper: La lucha contra el alma de la ciencia.....	83

Características que permiten diferenciar entre una ciencia idónea y una ciencia rechazable según Kuhn:	84
El objetivismo como sistema filosófico	85
Feyerabend, contra el método y con la anarquía científica	86
CAPITULO VI:	92
Conclusiones.....	92
Conclusiones:	94
1.- Una herramienta de adquisición de conocimiento.	94
2.- Mismo fin con distintas vías en distintas situaciones (lugar, tiempo, políticas, etc.).	95
3.- Constante construcción y deconstrucción.	95
4.- Procesos evolutivos o adaptativo.	96
5.- Sustituciones en la línea cronológica.	96
6.- Períodos adaptativos.	96
7.- Sin rigidez.	97
8.- Métodos adaptados.....	97
Definiciones, reseñas y siglas.....	98
ACERCA DE LOS AUTORES	108

INTRODUCCIÓN

En este libro los autores realizan un análisis crítico y social de las perspectivas, definiciones, términos, puntos de vista y enfoques que han tenido las ciencias a lo largo de la historia.

Para cumplir con dicho propósito la obra se estructura con cinco capítulos, el primer capítulo titulado: “Antecedentes de la ciencia” se plantean varias preguntas acordes al tema principal como son: ¿Cómo definen a la ciencia los científicos? ¿De qué manera interviene la investigación científica en el desarrollo de la ciencia? ¿Con que seguridad debemos creer en ella? las cuales en el transcurso del capítulo las iremos debatiendo, se empieza relatando los antecedentes relevantes que ha permitido que la ciencia se desarrolle como tal.

Se analiza la ciencia desde tres enfoques: la ciencia como institución social, la ciencia como cuerpo del conocimiento y la ciencia como técnica, arte e investigación. Además, se estudiará la relación entre investigación y método científicos, se hace un debate de las diferentes definiciones que autores distinguidos como: Kuhn, Popper, Ander, han expuesto sobre la ciencia.

En el segundo capítulo titulado "Una sola ciencia" se expone interrogantes como: ¿Cuántos tipos de ciencias existen? ¿Cuál es la clasificación más aceptada de la ciencia? ¿Cuál es la importancia de la clasificación de las ciencias? se explica e interpreta la clasificación

Enfoque Crítico De Las Ciencias: Perspectivas Y Veracidades de las ciencia formales y fácticas propuesta por Mario Bunge, teniendo así una primera gran división la cual nos ayudara a esclarecer los tipos de ciencias que existen.

Se hace énfasis a la divergencia y complementariedad partiendo de que las ciencias recurren a la matemática, empleándola como herramienta para realizar la más precisa restauración, por lo tanto, siendo los autores químicos de profesión se expone un ejemplo concreto con dicha ciencia experimental para simplificar su alcance, además se expone un cuadro comparativo de la división de las ciencias ¿Qué estudia? ¿Cómo lo estudian? ¿Cuáles son sus resultados y herramientas? ¿Cuál es su finalidad? Finalmente, dicho capítulo termina con un análisis crítico de la importancia de la clasificación de las ciencias.

Continuamos con el tercer capítulo titulado: ¿Por qué una ciencia sí? ¿Por qué otras no? En el cual se reflexiona si todas las asignaturas, disciplinas o temas son verdaderamente consideradas ciencias como tal, se plantea un cuestionamiento profundo, es así como se pretende plantear una duda metódica y un enfoque crítico en los lectores, se alude cualidades y características que deben presentar dichas ciencias para calificar como saberes científicos y observables, también se hace referencia al termino “La Gran Ciencia” denominado entre el siglo XIX y XX para poder compararlas entre sí.

Para concluir con el capítulo III, los autores han decidido realizar una distinguida y válida entrevista a profesionales de diferentes áreas del conocimiento de las facultades de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina, entre ellas están la Facultad de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Forestales entre otras.

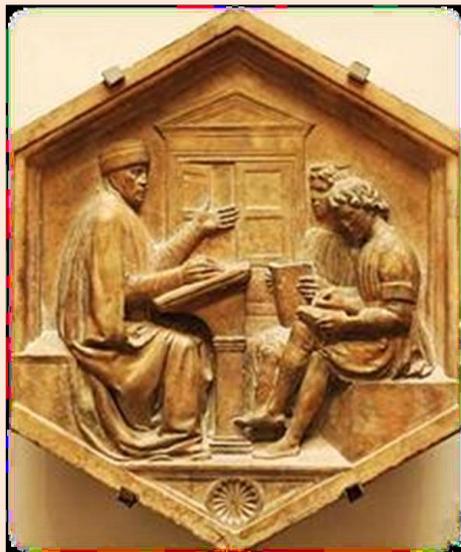
Planteando las siguientes interrogantes en cada caso: ¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia? ¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué? En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.? Obteniendo respuestas sólidas y críticas que demuestran que sus carreras profesionales derivan de un saber humano constituido por el conjunto de conocimientos y objetivos verificables.

En el capítulo IV, los autores del libro siendo químicos de profesión, se ha realizado un análisis de las ciencias químicas auxiliares y su objeto de estudio, dicho capítulo titulado “Reflexión de Químicos” plantea como en todos los capítulos, preguntas de análisis como: ¿Porque la química es idónea para ser considerada como ciencia? ¿Como se divide la química y cuáles son sus ciencias auxiliares? ¿Qué elementos comprueban que la química es calificada como una ciencia experimental? ¿Por qué un laboratorio de Química

Enfoque Crítico De Las Ciencias: Perspectivas Y Veracidades Orgánica y uno de Inorgánica no conforman un solo laboratorio de Química? ¿Por qué separarlos? todas estas preguntas serán argumentadas a lo largo de este capítulo.

Posteriormente en el capítulo V, titulado “Veracidades de la Ciencia” se presenta las autenticidades de las ciencias en la cual se analiza por qué las ciencias son verídicas, comprobables y fiables. Se conocerán respuestas de las siguientes interrogantes: ¿Cómo llegar al conocimiento científico? ¿Cómo influye la duda metódica en la búsqueda del conocimiento verídico? Finalmente, en el capítulo VI se exponen las conclusiones e ideas principales de este trabajo. Tomando en cuenta estas preguntas: ¿Entonces como resumimos a la ciencia? ¿Se debe cuestionar la ciencia? ¿Tiene la ciencia un método establecido?

CAPITULO 1:
ANTECEDENTES DE LA CIENCIA



CAPITULO 1:

Antecedentes de la ciencia

¿Qué es ciencia? ¿Cómo la definen los científicos? ¿De qué manera interviene la investigación científica en el desarrollo de la ciencia? ¿Con que seguridad debemos creer en ella

Comencemos con una clásica aceptación para esta palabra, haciendo hincapié en etimología:

El termino ciencia deriva del latín “scire”, que significa saber, conocer; su equivalente en griego es “shopia”, que significa el arte de saber.

Se alude a la ciencia como un conocimiento empírico, teórico y de procedimiento sobre el universo, producido por científicos que formulan explicaciones y predicciones comprobables basadas en sus observaciones. La historia de la ciencia abarca desde su desarrollo en la antigüedad hasta el presente.

La ciencia es ciertamente comunicable; si un cuerpo de conocimiento no es comunicable, entonces por definición no es científico. Pero esto se refiere a los resultados de la investigación antes que a las maneras en que éstos se obtienen; la comunicabilidad no implica que el método científico y las técnicas de las diversas ciencias especiales puedan aprenderse en los libros: los procedimientos de la

investigación se dominan investigando, y los meta-científicos debieran por ello practicarlos antes de emprender su análisis.

No se sabe de obra maestra alguna de la ciencia que haya sido engendrada por la aplicación consciente y escrupulosa de las reglas conocidas del método científico; la investigación científica es practicada en gran parte como un arte no tanto porque carezca de reglas cuanto, porque algunas de ellas se dan por sabidas, y no tanto porque requiera una intuición innata cuanto porque exige una gran variedad de disposiciones intelectuales.

¿Cómo describen la ciencia diferentes autores?

- **Kuhn:** Postulaba que la búsqueda de la verdad absoluta no es la verdadera meta de la ciencia, sino que la ciencia es esencialmente un método para resolver problemas, que opera dentro de un sistema contemporáneo de creencias.
- **Popper:** Aportó una definición más inclusiva y eficiente de la ciencia; es el conocimiento que puede falsificarse, en su jerga, la ciencia es falsificable. La ciencia es un ejercicio continuo de refutación. Cada experimento y observación aspira a contradecir la teoría aceptada.
- **Ander:** Manifestó que es un sistema de conceptos acerca de los fenómenos y leyes del mundo externo o de la actividad

Enfoque Crítico De Las Ciencias: Perspectivas Y Veracidades espiritual de los individuos, que permite prever y transformar la sociedad en beneficio de la sociedad.

Dialoguemos de Investigación científica

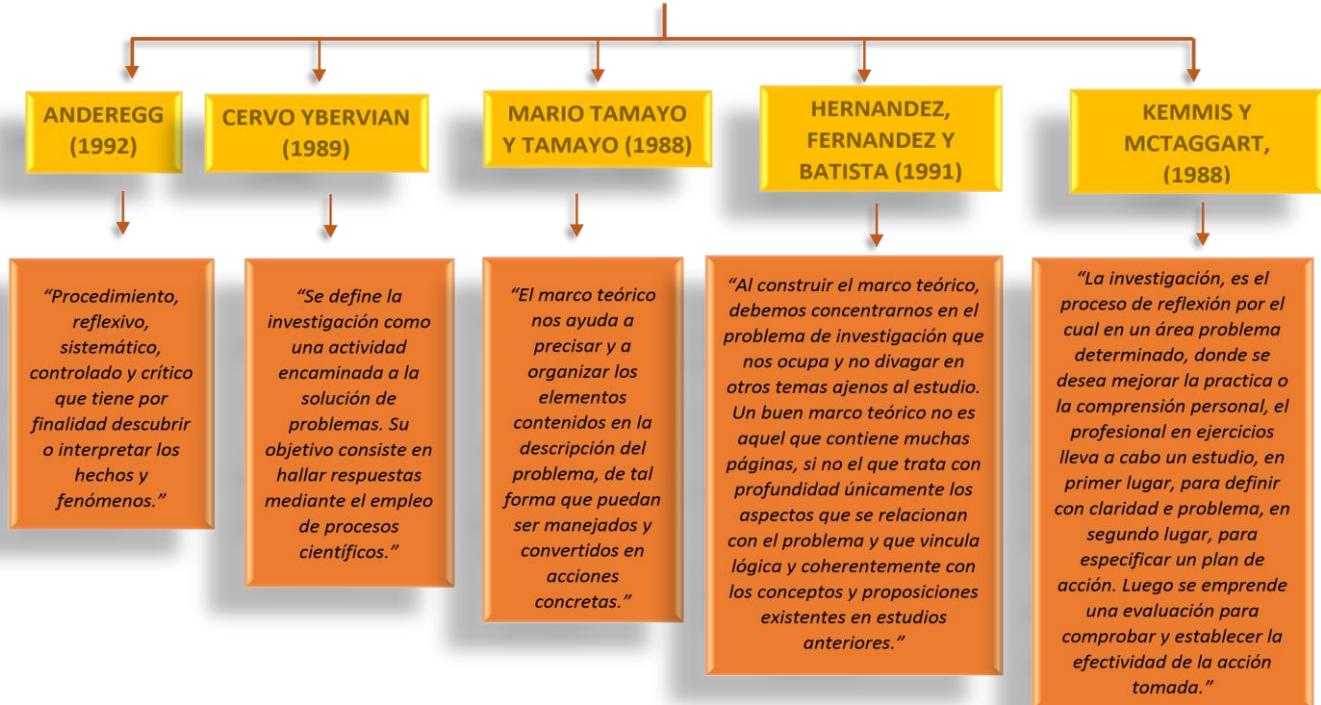
Recordemos que la mayoría de las investigaciones científicas utilizan algún tipo de método científico, el cual intenta explicar los acontecimientos de la naturaleza en forma reproducible y permitir el uso de estas reproducciones para formar predicciones. Los científicos hacen observaciones de fenómenos naturales y luego tratan de imitar eventos naturales bajo condiciones controladas a través de la experimentación. En base a las observaciones, se puede generar un modelo y tratar de describir o representar el fenómeno en términos de reproducción matemática o lógica.

Posteriormente, el científico reunirá la evidencia empírica y se puede generar su hipótesis para explicar el fenómeno. Los métodos de la investigación científica abarcan desde la realización de hipótesis y experimentación para probar la misma en condiciones controladas. En este proceso, los científicos publican sus obras para que otros investigadores puedan hacer experimentos similares tal vez en condiciones diferentes para fortalecer aún más la fiabilidad de los resultados. ¹

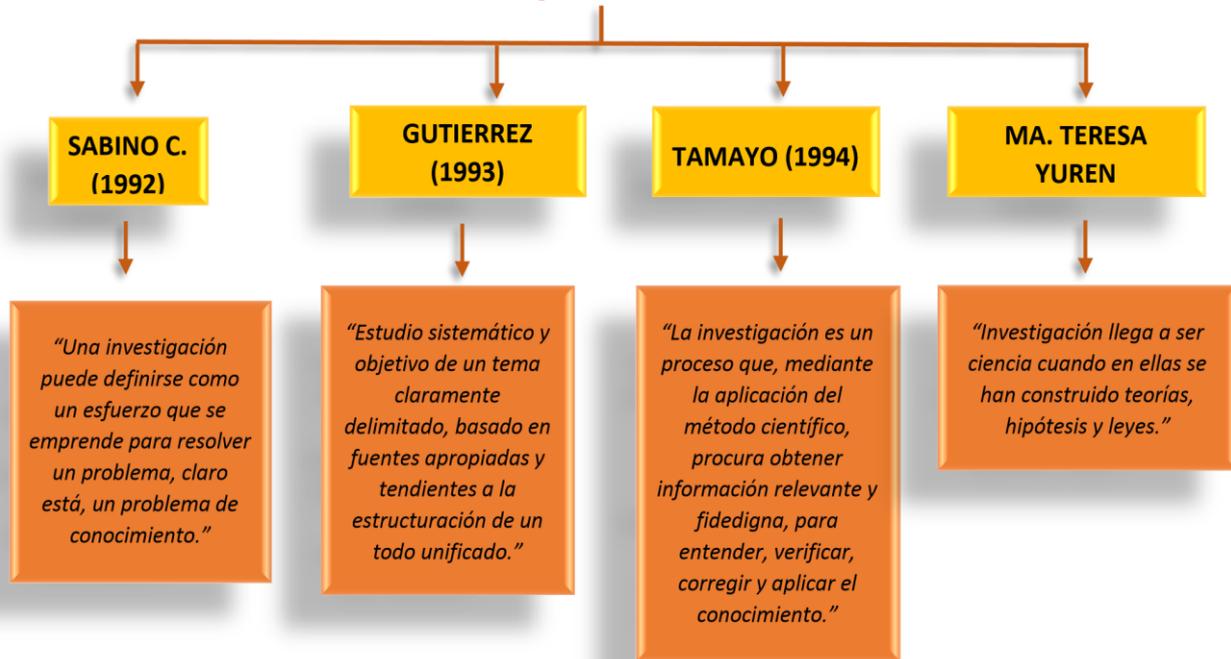
¹ <https://explorable.com/es/definicion-de-ciencia>

Como es de amplio saber, mediante la investigación uno puede adquirir un conocimiento, basándonos en la ciencia como herramienta... Ahora bien, surge una duda sobre qué es realmente la ciencia y qué es ello en lo que se la aplica, porque sea para un hallazgo extraordinario (como la antimateria) así como para hallazgos que se implementen en la cotidianeidad (como un nuevo blanqueador para la ropa), la investigación de la mano de la ciencia siempre está presente, entonces podría uno preguntarse... *“¿Cómo se define la investigación?”*.

Definiciones de varios autores



Definición por varios autores



Los gráficos fueron sustraídos de la Referencia 2. ²

Distingamos tres aceptaciones del término ciencia

Aquí hay algunas aceptaciones para dicha cuestión:

- ***La ciencia como institución social***

El aspecto más tangible de la ciencia es que es una *institución social*, esto supone que hay un buen número de personas concretas que, normalmente, desempeñan labores específicas que se coordinan cuidadosamente en esquemas más amplios.

Aunque los científicos investigadores tienen bastante libertad en cuanto a lo que hacen y como lo hacen, sus pensamientos y acciones individuales sólo tienen sentido en el seno de esos grandes esquemas.

La ciencia es una entre otras instituciones, como la religión organizada, el derecho, las humanidades y las bellas artes. Estas instituciones se difieren entre sí de maneras muy interesantes. Pero todas coinciden, entre otras cosas, en que producen *conocimiento*.

La peculiaridad de la ciencia consiste en que se considera que el propio conocimiento es el principal producto y propósito de las investigaciones. Este rasgo no sólo determina la estructura interna de la ciencia y su lugar en la sociedad, sino que determina fuertemente el tipo de conocimiento que realmente produce.

- ***La ciencia como cuerpo de conocimiento***

Evidentemente la ciencia genera conocimiento, así, las observaciones, datos, conceptos, esquemas, teorías, etc., reales que

surgen de este conocimiento suelen manifestarse de manera tangible en forma de textos escritos, mapas archivos informáticos, etc. Parte de ese conocimiento está muy bien fundado y no es más cuestionable en la práctica que el calor del sol o la solidez del suelo que pisamos.

Pero hay muchas formas de conocimiento, de modo que, ¿qué es lo que hace que una forma particular de él sea científica?, y si es realmente científica, *¿con qué seguridad podemos creer en ella?*

Hasta hace poco, las respuestas a este tipo de cuestiones estaban consideradas totalmente como una materia propia de la filosofía. Se consideraba que el conocimiento científico no era más que una versión cuidadosamente editada de un conjunto de informes de innumerables exploraciones independientes del mundo natural. Lo que convertía en “científicas” estas exploraciones era su particular materia y la forma peculiar en que se efectuaban.

El mayor proyecto de los filósofos de la ciencia era definir los principios generales de la demarcación entre el conocimiento científico y el no científico. Entonces, podrían mostrar que el hecho de conocer totalmente esos principios suponía o “debía suponer” que estos eran totalmente dignos de confianza.

Los *meta-científicos* también están empezando a comprender que no es posible separar los actos de “conocer” del “conocimiento”. El conocimiento científico no es sólo una corriente incorpórea de datos

Enfoque Crítico De Las Ciencias: Perspectivas Y Veracidades
o de libros que se depositan en las baldas de una estantería. Es algo que las mentes humanas generan y reciben, regeneran o revisan, comunican e interpretan.²

- ***La ciencia como técnica, arte, investigación y método científico***

La investigación científica es legal, pero sus leyes (las reglas del método científico) no son pocas, ni simples, ni infalibles, ni bien conocidas: Por el contrario, son numerosas, complejas, medianamente eficaces, y en parte desconocidas. El arte de formular preguntas y de probar respuestas es cualquier cosa menos un conjunto de recetas; y menos técnica todavía es la teoría del método científico.

La investigación es una empresa multilateral que requiere el más intenso ejercicio de cada una de las facultades psíquicas, y que exige un concurso de circunstancias sociales favorables; por este motivo, todo testimonio personal, perteneciente a cualquier período, y por parcial que sea, puede echar alguna luz sobre algún aspecto de la investigación.

A menudo se sostiene que la medicina y otras ciencias aplicadas son artes antes que ciencias en el sentido de que no pueden ser deducidas a la simple aplicación de un conjunto de reglas que

² J. Ziman, ¿Qué es la ciencia?, Ediciones AKAL, 2003.

pueden formularse todas explícitamente y que pueden elegirse sin que medie el juicio personal. Sin embargo, en este sentido la física y la matemática también son artes: ¿Quién conoce recetas hechas y seguras para encontrar leyes de la naturaleza o para adivinar teoremas?

Si “arte” significa una feliz conjunción de experiencia, destreza, imaginación, visión y habilidad para realizar inferencias del tipo no analítico, entonces no sólo son artes la medicina, la pesquisa criminal, la estrategia militar, la política y la publicidad, sino también toda otra disciplina. Por consiguiente, no se trata de si un campo dado de la actividad humana es un arte, sino si, además, es científico.

Como toda otra experiencia la investigación puede ser comprendida por otros, pero no es íntegramente transferible; hay que pagar por ella el precio de un gran número de errores, y por cierto que al contado. Por consiguiente, los escritos sobre el método científico pueden iluminar el camino de la ciencia, pero no pueden exhibir toda su riqueza, y, sobre todo, no son un sustituto de la investigación misma, del mismo modo que ninguna biblioteca sobre botánica puede reemplazar a la contemplación de la naturaleza, aunque hace posible que la contemplación sea más provechosa.³

³ M. Bunge, La ciencia. Su método y su filosofía, **22**, 2006, 6-23.

La moraleja es inmediata:

Desconfíese de toda descripción de la vida de la ciencia (en primer lugar, de la presente) pero no se descuide de ninguna.

Un debate necesario

¿En qué nos debemos basar o sustentar para defender la ciencia?

Análisis crítico: Se está atacando a la ciencia y la gente está perdiendo confianza en su poder. Crecen las creencias pseudocientíficas, los oradores que van en contra de la ciencia ganan debates públicos. La industria abusa de la tecnología. Los gobiernos recortan los fondos de investigación.

Y vemos, sin embargo, que los informes de opinión dan resultados mayoritariamente favorables para la ciencia. La educación científica se expande a todos los niveles: escritores y locutores de los medios de comunicación enriquecen la comprensión pública de la ciencia, así también descubrimientos excitantes e inventos útiles que fluyen más allá de los laboratorios de investigación.

Esto no es una contradicción: la ciencia siempre ha sido atacada. Según se extiende y se introduce cada vez más profundamente, toca cuestiones en las que su competencia es muy dudosa y ella misma genera una más que fundamentada corriente crítica. Las afirmaciones de la ciencia son, en muchas ocasiones,

altamente discutibles. El intenso debate sobre cuestiones concretas no es un mal síntoma, al contrario, significa salud mental y vigor moral.

La hostilidad general hacia la ciencia es otra cuestión, donde la ley, el arte, o incluso la vida misma llevan a objetar rasgos en la ciencia en una primera instancia y que a posterior los desacreditan en la práctica. Se considera que estos rasgos son tan esenciales en la ciencia que se rechazan como un todo por parte de esa comunidad que hoy trata de sacarle protagonismo... Puede que dichos argumentos a favor de la “anti-ciencia” estén mal informados, sean descabellados y malintencionados. Sin embargo, tienen un peso sorprendentemente grande en la sociedad. Veremos entonces a lo largo de este libro cómo definimos a la ciencia, qué es lo que realmente nos lleva a ella y qué resultados nos brinda estudiarla.

CAPÍTULO II:

¿UNA SOLA CIENCIA?



CAPÍTULO II:

¿Una Sola Ciencia?

¿Cuántos tipos de ciencias existen? ¿Cuál es la clasificación más aceptada de la ciencia? ¿Cuál es la importancia de la clasificación de las ciencias?

Estas serán las ideas principales a las cuales nos abocaremos en este capítulo sin perder el eje central del enfoque de las ciencias. Aquí particularmente haremos clasificaciones objetivas de las consideradas ciencias y daremos análisis simple de las mismas.

Todas estas preguntas tienen un una respuesta científica y verificable por los expertos, la ciencia se divide de acuerdo con la manera en que se obtiene la información La ciencia da lugar a un conjunto de conocimientos, crea leyes del mundo objetivo, se diversifican múltiples ramas del conocimiento, crea leyes del mundo objetivo, se diversifica en múltiples ramas del conocimiento o ciencias concretas que se distinguen unas de otras por el aspecto de la realidad objetiva y las formas de los movimientos de la materia que estudia.⁴

Clasificando las ciencias

Al observar el desarrollo histórico de las ideas, se aprecia que el auge por la preocupación en torno a la clasificación de las ciencias

⁴ M. Maranto & M. Gonzales, ¿Qué es la Ciencia? LECTURA, **5**, 2015.

se manifiesta en el siglo XIX, con los aportes de Auguste Comte (1798-1857), Herbert Spencer (1820-1903) y Wilhelm Wundt (1832-1920), entre otros. Cabe destacar que la ciencia es un conjunto de conocimientos que son organizados de manera sistemática y metódica en diferentes áreas de estudio. De esta manera se pueden distinguir diferentes tipos de ciencia según su objeto de estudio.

- **Clasificación de las ciencias formales y fácticas por Mario Bunge**

Mario Augusto Bunge fue un epistemólogo, filósofo, físico, y crítico argentino, fue de los científicos hispanohablantes más citados de la historia. En su libro “La ciencia su método y filosofía” clasifica a las ciencias en *formales* (o ideales) y *fácticas* (o materiales), se tiene así una primera gran división de las ciencias, ver Tabla 1.

Esta ramificación preliminar tiene en cuenta el objeto o tema de las respectivas disciplinas; también da cuenta de la diferencia de especie entre los enunciados que se proponen establecer las ciencias formales y las fácticas: mientras los enunciados formales consisten en relaciones entre signos, los enunciados de las ciencias fácticas se refieren, en su mayoría, a entes extra científicos: a sucesos y procesos.

Bunge alude un razonamiento bastante interesante: “A los lógicos y matemáticos no se les dan objetos de estudio: ellos construyen sus propios objetos.” Es verdad que a menudo lo hacen

por abstracción de objetos reales naturales y sociales; más aún, el trabajo del lógico o del matemático satisface a menudo las necesidades del naturalista, del sociólogo o del tecnólogo, y es por esto por lo que la sociedad los tolera y, ahora, hasta los estimula. Pero la materia prima que emplean los lógicos y los matemáticos no es fáctica sino ideal.

Puede decirse que el objeto de estudio indica qué es lo que se quiere saber. Por lo general surge a partir de una problemática o de una inquietud, que puede ser propia del investigador o señalada por aquel que realiza el encargo de la investigación.

Por ejemplo, el concepto de número abstracto nació, sin duda, de la coordinación de conjuntos de objetos materiales, tales como dedos, por una parte, y guijarros, por la otra; pero no por esto aquel concepto se reduce a esta operación manual, ni a los signos que se emplean para representarlo. Los números no existen fuera de nuestros cerebros, y aún allí dentro existen al nivel conceptual. Los objetos materiales son numerables siempre que sean discontinuos; pero no son números; tampoco son números puros abstractos sus cualidades o relaciones. ⁵

⁵ BUNGE, Mario. La ciencia: su método y su filosofía. Laetoli, 2018.

CUADRI BUNGE

Ciencias formales y ciencias fácticas: Divergencia y complementariedad

La lógica y la matemática, por ocuparse de inventar entes formales y de establecer relaciones entre ellos, se llaman a menudo ciencias formales. Esto es así porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino, para emplear el lenguaje pictórico, formas en las que se puede verter un surtido ilimitado de contenidos, tanto fácticos como empíricos. Podemos establecer correspondencias entre esas formas por una parte y los procesos pertenecientes a cualquier nivel de la realidad por la otra.

Así es como la física, la química, la fisiología, la psicología, la economía, y las demás ciencias recurren a la matemática, empleándola como herramienta para realizar la más precisa reconstrucción de las complejas relaciones que se encuentran entre los hechos y entre los diversos aspectos de los hechos; dichas ciencias no identifican las formas ideales con los objetos concretos, sino que interpretan las primeras en términos de hechos y de experiencias.⁶

Ahora bien, es importante tener presente que ambas ciencias, si bien plantean una metodología totalmente distinta de adquirir un

⁶ A. F. Charlmers, *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI Editoriales, 1988.

conocimiento, poseen “pros” y “contras”. Así, por ejemplo, las ciencias formales construyen un objeto, le dan un soporte teórico e ideal, plantean un modelo, pero como bien sabemos por experiencias, los modelos fallan. Es en ese punto donde fallan los ideales y el objeto de estudio creado y donde entonces las ciencias fácticas o empíricas, nos “muestran” o “dicen” mediante una demostración experimental concreta que el ideal no es ideal (pese a que muchas veces el ideal sea lo que se espera por corroboración de otras experiencias).

Entonces pensando de esta manera, se puede dar más aún en concreto un modelo, siendo químicos de profesión, los autores plantean el siguiente ejemplo:



En un laboratorio de química orgánica se lleva a cabo la síntesis de un compuesto coloreado (rojo intenso), para lo cual se requieren 2-metil-1-nitronaftaleno y N,N-dimetilformamidadimetilacetal. La reacción se sabe por varios autores es completa en un 95% a 97%, empleando claro compuestos de un cierto tipo de pureza y con determinado solvente en determinadas condiciones experimentales (Temperatura, Presión, Radiación UV, etc.).

Cuando la síntesis se lleva a cabo por el experimentador, siguiendo minuciosamente los pasos que los autores proponen, observa en su producto obtenido, no solo una disminución en el

rendimiento, sino la aparición de un compuesto que no debería de estar, el cual no había sido identificado o al menos no había sido reportado por ninguno de los otros tantos autores.

Repita la experiencia supongamos que tenía fondos como para repetir varias veces la experiencia hasta obtener resultados similares u óptimos al ideal planteado una y otra vez y los resultados, pese a que siempre siguió los mismos pasos, daba distinto a lo reportado: una sustancia por demás y rendimientos menores siempre manteniéndose en un 70 – 75% para este experimentador.

Análisis crítico: Aquí el objeto propuesto no es correcto, o en algo falla, y es entonces donde basándose en la experiencia, debe decidirse si es necesario cambiar el objeto de estudio y proponer uno nuevo o proponer tal vez otro “ideal” basado en experiencias, claramente con un soporte teórico previo, las experiencias no son siempre por casualidad ni de la nada, toda experiencia surge de un pensamiento y aunque muchas veces se diga “por casualidad” siempre hay un por qué.

Tabla 3: Cuadro comparativo Ciencias fácticas y Ciencias formales.

	Fácticas	Formales
<i>¿Qué estudia?</i>	<p>El mundo de los hechos.</p> <p>Ciencias naturales: la naturaleza, sus fenómenos y manifestaciones.</p> <p>Ciencias sociales: las manifestaciones de las sociedades, sus interacciones, así como las acciones de los seres humanos.</p>	<p>Postulados y conceptos, los cuáles han sido construidos y propuestos por los científicos que los estudian.</p>
<i>¿Cómo lo estudian?</i>	<p>Mediante la observación de las consecuencias y del planteamiento de hipótesis que propongan una explicación de los hechos.</p>	<p>Por medio de la demostración de teoremas, partiendo de axiomas o postulados.</p>
<i>¿Cuáles son sus resultados?</i>	<p>Los resultados obtenidos son provisionales y están sujetos a una revisión o corrección.</p>	<p>No requieren experimentación y sus conclusiones adquieren grado de certeza</p>

<i>¿Cuáles son sus herramientas?</i>	Trabajan con la información acumulada en virtud de la experiencia que se tienen de los hechos.	Trabaja con conceptos abstractos.
<i>¿Cuáles son sus enunciados formales?</i>	Se refieren en su mayoría a sucesos y procesos.	Son ciencias deductivas. Se establecen mediante relaciones entre signos.
<i>¿Cuál es su finalidad?</i>	Persiguen la verdad. Describen y explican los hechos y realidades. En las ciencias naturales, postulan leyes científicas de alcance universal. En las ciencias sociales postulan generalidades que pueden ser aplicadas en otras situaciones.	Persiguen la coherencia interna. Buscan la verdad lógica y necesaria.

Elaborado por: Los Autores

Importancia de la clasificación de las ciencias

Vamos a abordar el estudio filosófico de la ciencia a partir de los diferentes tipos de ciencias existentes considerando especialmente dos aspectos: su objeto de estudio y el método que emplean para conocerlo. Partiremos una clasificación de las ciencias que se fundamenta en esos dos aspectos como criterios según los cuales están clasificadas las ciencias.

Ciencia lo asocias a algunas asignaturas como las Matemáticas, la Biología, la Física, la Química, pues son ciencias mientras que la Literatura o la Religión, por ejemplo, no lo son. Ahora bien, muy seguramente nunca te planteaste esta pregunta: ¿Qué es ciencia?, es decir, qué características o cualidades tienen las Matemáticas o la Biología que hacen que sean ciencia y que la Literatura o la Religión no tiene y que por ello no son ciencias, he ahí la importancia de la clasificación de las ciencias.³

Sabemos que hoy el abanico científico es mucho más amplio de lo que era hace siglos, y muchas de las antiguas ciencias (como en su momento lo fue la alquimia) hoy han sido suplantadas por ciencias modernas y que parecen dar una explicación más certera de los sucesos y objetos de estudio en cuestión.

CAPITULO III:
¿POR QUÉ UNA CIENCIA SÍ? ¿POR
QUÉ OTRAS NO?



CAPITULO III:

¿Por qué una ciencia sí? ¿Por qué otras no?

Las distintas Disciplinas ¿cumplen los requisitos para ser una ciencia? ¿lo son o no lo son?

Se ha analizado diversos significados y/o aceptaciones para el término “ciencia”, aunque bien cuesta definirla y bien sabemos que ella varía con el pasar del tiempo y de cultura en cultura: «*La ciencia es un producto cultural, por lo que no puede tener un único significado*» menciona Fara P, en su revista de estudios científicos.

La ciencia no sólo nos brinda explicaciones del funcionamiento del mundo, involucra además a aquellas personas, instituciones y técnicas involucradas en la adquisición y el uso del conocimiento.”⁷ Resaltemos aquí que se utiliza una conjugación del verbo «incluir», pero no menciona nada de «comprender» y tal como en su trabajo Fara menciona, lo que se entienda por ciencia será inevitablemente diferente a lo que cada lector/individuo pueda entender como ciencia.

⁷ P. Dear, *The Intelligibility of Nature: How Science Makes Sense of the World*, University of Chicago Press (Chicago), **2006**.

¿Como interviene el conocimiento sistematizado en las ciencias?

A diferencia del conocimiento sistematizado que los libros nos proveen, la ciencia ya no se diferencia de la pericia práctica, por ejemplo, se pueden producir graves malentendidos cuando alguien que no posea orígenes, ignore que “científico” no es sinónimo de “académico”. Por lo tanto, el concepto de ciencia no solo se ve afectado por el individualismo sino también por la región geográfica donde uno se encuentre, y esto se debe a que la ciencia y sus instituciones han vivido evoluciones y contextos particulares.

Pese al rápido desarrollo que permitió mejoras en movilidad internacional y comunicación electrónica, las prácticas científicas que se siguen en Valencia, por ejemplo, hoy en día no sólo difieren de las de siglos atrás, sino también de las que se aplican en Viena, Vancouver o Valparaíso.

Otro caso que podemos dar es el contraste entre Gran Bretaña y Francia: así pues, la “Royal Society” de Londres parecía un club de caballeros abierto a cualquiera que pudiera pagar la suscripción, mientras que su equivalente en París disfrutaba de fondos estatales para un número limitado de investigadores expertos.

La ciencia británica se caracterizó por diversas iniciativas individuales que dependían de una riqueza heredada o ganada, y aquellos emprendedores carentes de recursos para financiar sus

proyectos eran patrocinados, y ayudaron a introducir la industrialización que transformó Gran Bretaña décadas antes que el resto de Europa. Mientras que la ciencia francesa estuvo mucho más orientada a resolver preguntas con un sistema educativo centralizado que permitía seguir una carrera científica estructurada.

Sumado a las variantes geográficas e históricas, no encontramos frente a un nuevo campo de estudio académico donde nuevas materias académicas emergen, se fusionan y también desaparecen, así la *ciencia laica* profesionalizada nació hace sólo un par de siglos “divorciándose” de la teología y matematizándose.

En siglos anteriores había una distinción fundamental entre los “filósofos naturales”, que buscaban explicaciones del universo que había sido creado por Dios, y los matemáticos, que estaban interesados en la elaboración de modelos para describirlo de manera eficaz, sin importar si representaban la realidad. Remarcar esta última frase es de suma importancia, la ciencia propiamente dicha debería brindar conocimiento, no dar explicaciones a expensas de que realmente es.

Cambios de la ciencia a lo largo de la historia

La ciencia se renueva constantemente y nada da certeza de que lo que hoy por hoy un individuo entienda como ciencia permanezca mucho tiempo más habrá que ver ¿qué consideramos mucho y poco no? Esto también está atado a cada individuo en particular, pero no

nos detendremos en ese análisis ya que no es la finalidad de este trabajo. Aunque muchas disciplinas científicas modernas parecen continuar actividades anteriores, no se podría calificar como ciencia a sus antecedentes, la geología, la astronomía, la química por ejemplo son disciplinas con un gran tramo de desarrollo a lo largo de la historia y con muchos antecedentes que les han contribuido bases fuertes para llegar a tener hoy el peso que tienen.

Demos un ejemplo concreto: “Aunque un astrolabio no se parece en absoluto al telescopio espacial Hubble, ambos instrumentos se utilizan para observar objetos celestes y, por lo tanto, se los puede clasificar como instrumentos científicos.

Por otro lado, los musulmanes también utilizaron astrolabios para lo que ahora parece un fin no científico: determinar el tiempo y dirección de la oración. Sus observaciones sirvieron de base para la astronomía griega, y nos legaron los círculos de 360 grados y nuestra hora dividida en sesenta minutos.” Sin embargo, su objetivo al recoger información acerca de las estrellas no era descubrir de forma científica cómo funciona el mundo, sino encontrar fechas propicias para coronaciones o guerras.⁸

⁸ P. Fara, *Science: A 4000 Year History*, Oxford University Press (Oxford), **2009**.

¿Qué ciencias sí y cuáles no?

La distinción lo que es y no es ciencia resulta cada vez más problemático conforme retrocedemos siglos de historia. Muchos temas y disciplinas que se percibían como científico/as en el pasado, hoy en día no serían atribuidos como tales. La *astrología*, por ejemplo, exigía un profundo conocimiento matemático, y la *frenología* estaba muy bien considerada, especialmente por algunos radicales políticos.

Otro caso de desestimación actual es la alquimia, cuyos instrumentos y técnicas fueron cruciales para el desarrollo de la química, y en el mismo estatus que la ciencia moderna contaba con un corpus de conocimiento organizado bien establecido, basado en la experimentación y registrado en un lenguaje codificado que únicamente los iniciados podían entender.⁹

La etiqueta de ciencia involucra un amplio abanico de disciplinas dispares, así como también las distingue de otro conjunto: *las artes*. Aunque los detalles de la formación de una disciplina dependen de cada nación, el proceso general es relevante para tratar de precisar lo que es la ciencia.

⁹ J. M. Hobson, *The Eastern Origins of Western Civilisation*, Cambridge University Press (Cambridge), **2004**.

¿Ha que hace referencia el término “La Gran Ciencia”, denominado entre el siglo XIX y XX?

El terreno científico internacional e interdisciplinar ha sufrido cambios rápidamente durante el siglo XIX y principios del XX denominado “La Gran Ciencia” para describir grandes proyectos no sólo en términos físicos sino también en lo referente a personal, inversión financiera e implicación de las autoridades. Así por ejemplo Newton, había fabricado sus lentes manualmente en su despacho del “Trinity College”, mientras que Robert Oppenheimer era el director y administrador científico de una operación militar que ocupaba varias instalaciones de tamaño industrial.

En las décadas siguientes, todas las áreas de la ciencia se convirtieron efectivamente en gran ciencia, cuando se destinaron fondos del gobierno, el ejército y la industria a grandes proyectos de investigación, muchas veces conectando centros de todo el mundo.¹⁰

A principios del siglo XIX, la ciencia había crecido y se había diversificado todavía más. Habían aparecido nuevas especialidades como la psicología evolutiva y nanoelectrónica, pero otras áreas se habían agrupado en ámbitos más grandes, como las ciencias medioambientales. Paradójicamente, la propia ciencia está empezando

¹⁰ D. Knight, *The Making of Modern Science: Science, Technology, Medicine and Modernity: 1789-1914. Polity. Cambridge, 2009.*

a desaparecer y comienza ahora a incorporarse al “STEM” sus siglas en ingles significa ciencia, tecnología ingeniería y matemáticas, el cual sirve para agrupar a las 4 grandes áreas de conocimiento en las que trabajan científicos e ingenieros

«Por su propia naturaleza, los diferentes tipos de ciencia se asocian a diferentes metodologías»

Diversidad de pensamiento científico: Concordancias que van y vienen.

Para concluir con el capítulo III, los autores han decidido realizar una distinguida y válida entrevista anónima a profesionales los cuales en su mayoría trabajan como docentes o investigadores en las diferentes áreas del conocimiento de las facultades de la Universidad Nacional de la Plata, Argentina, entre ellas están la Facultad de Ciencias Exactas, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Forestales entre otras.

Licenciatura en Física

Facultad De Ciencias Exactas

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“Creo que mi carrera puede clasificarse como ciencia porque busca entender cómo funcionan los sistemas que estudia por medio del método científico. En el caso particular de las Física, esta es una ciencia exacta y natural. Es exacta porque realiza predicciones cuantitativas y es natural porque estudia los fenómenos que ocurren en la naturaleza. A mi entender, el método científico se basa principalmente en la observación, formulación de hipótesis y verificaciones de estas.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“A mi entender la distinción entre ciencias exactas o no se debe, en última instancia, a las herramientas que los científicos utilizan. Con lo anterior me refiero a que un matemático o un físico tiene como herramienta la matemática que le permite hacer modelos de la naturaleza. Un sociólogo puede intentar describir los sistemas sociales por medio de modelos matemáticos (entiendo que eso se ha hecho), pero en última instancia se ve limitado por las complejidades de los sistemas que estudia. No es lo mismo estudiar un átomo que una reacción química, como no es lo mismo estudiar la biología que el comportamiento de una sociedad.”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“Mi carrera le permite a la sociedad obtener modelos matemáticos que describan la naturaleza. Estos modelos pueden ser utilizados tanto para entender el Universo en el que vivimos, como para el desarrollo de nuevas tecnologías.”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, ¿etc.?**

“La física en su concepción más moderna es transversal a todas las áreas del conocimiento que tengan alguna relación con la naturaleza. La relación con la química es muy cercana, ya que la física atómica estudia de sistemas microscópicos que en última instancia darán lugar a procesos químicos. Otra área íntimamente relacionada con la física es la biología, ya que los físicos pueden dar modelos matemáticos que describan sistemas biológicos y estudiar tecnologías que tengan como campo de acción la biología. Para nombrar un ejemplo de esto último, tenemos el premio nobel de física de 2018, donde uno de los homenajeados trabajó en el desarrollo de pinzas ópticas capaces de manipular organelos dentro de las células. La relación con la medicina es menos conocida pero no por eso menor. Existe, dentro de la física, el área conocida como física

médica, que se encarga del uso de técnicas radiactivas para el tratamiento de pacientes, esto puede incluir desde radiografías hasta tomografías. Los físicos médicos trabajan en hospitales por ejemplo verificando las dosis necesarias, creando nuevas técnicas u optimizando las ya existentes.”

Licenciatura en periodismo

Facultad De Ciencias de la Comunicación

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“La comunicación se califica como una ciencia porque ciertas personas se dedicaron a estudiar y observar la comunicación humana (estudiaron medios masivos, comunicación interpersonales interacción social, etc.) y, en base a eso, diseñaron modelos de comunicación. Entre los investigadores que me acuerdo puedo decirte: Shannon, Laswell, Merton, Jakobson, Palo Alto, además te puedo decir que la comunicación como ciencia no fue muy bien recibida por algunas entidades científicas, capaz por cierta subestimación. Pero lo que pasan por alto es que la comunicación tiene una estructura y una función. Es una parte fundamental de todo ser humano interactuar y el ser social. Incluso toda institución, incluyendo las instituciones científicas, tienen en ellas tanto comunicación verbal y no verbal (como simbólica). La comunicación está presente en cada cultura a nivel mundial.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Considero que todas son importantes. Si hablamos de las no exactas son súper importantes. Por varios motivos: En el Renacimiento, el hombre empezó a ver que había un mundo más allá

de los reyes y la Iglesia. Salió de esa oscuridad y comenzó a entender que debía comprenderse más a sí mismo. Pero comprender como interactúa el hombre como ser social empezó a tomar más importancia con el surgimiento de la era industrial. Era necesario redefinir conceptos, comprender los nuevos conocimientos y tecnologías que se estaban creando o modificando ya que sin eso no podría haberse impulsado todo el desarrollo tecnológico y científico que vino después. Eso mismo pasó después de las 2 guerras mundiales. Era una realidad muy compleja e incomprensible para la sociedad. Y lamentablemente por esa época también empezaron a hacerse muy famosa una falacia que decía: <<si se quiere llegar al conocimiento real, entonces tenés que basarte en leyes inmutables>>. Nosotros no buscamos leyes universales, eso es lo que muchos ortodoxos de exactas no entienden.”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“Se busca reflexionar sobre el ser humano, su comportamiento como ser social, en un espacio y tiempo y como vive en sociedad. Se estudia la vida pasada de personas que influyen en el presente, se lee mucho, se investiga sobre sus vidas, que hicieron y como eso influye en nosotros. Se busca el para qué ser, cual es el sentido de estar vivo. Por eso, hay un detalle muy importante: para

pensar científicamente, hay que primero pararse a pensar hasta dónde llega el conocimiento, cuáles son los límites actuales de la capacidad humana, que se hizo antes para llegar a lo que hoy es, y ahí entran en juego las ciencias no exactas. Igual las ciencias humanísticas utilizan mucho conocimiento de las exactas por ejemplo se usan herramientas estadísticas para saber cómo actúa el ser humano en sociedad.”

Licenciatura en Comercio

Facultad De Ciencias Económicas

¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?

“Mi carrera se califica como una ciencia que interactúa con las ciencias sociales ya que se desempeña bajo la comunicación entre individuos de distintos países combinada con la ciencia económica debido a que es un punto clave del comercio. Además, considero que es una ciencia, ya que son una rama del saber humano constituida por el conjunto de conocimientos objetivos y verificables sobre una materia determinada que son obtenidos mediante la observación y la experimentación.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“En los tiempos en los que vivimos la implementación de mi carrera es muy importante tanto el desarrollo de esta como implementar en base a errores futuros una mejora para favorecer el crecimiento de ella.”

Licenciatura en Psicología
Facultad De Ciencias Sociales

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“Mi carrera califica como ciencia ya que permite una formación en temas psicológicos en función al conocimiento público derivado de aplicar el método científico para responder problemas relacionados a fenómenos mentales y comportamentales. La califico como ciencia porque es una disciplina que produce conocimiento a través de la experimentación en busca de describir, explicar y predecir fenómenos mentales y comportamentales.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Prefiero una clasificación de ciencias que subsume disciplinas en términos formales y fácticos. De esa manera, disciplinas como las matemáticas o las estadísticas se agruparían como ciencias formales, mientras que aquellas disciplinas que realizan observaciones sería ciencias fácticas ya sean la química, la física la biología, la psicología o la astronomía.”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“En principio aporta conocimiento básico de carácter público en temas relacionados al pensamiento, lenguaje, la memoria, la

percepción, la motivación y la emoción. Aporta, además, herramientas confiables para medir todos esos fenómenos. En términos prácticos yo creo que aporta el conocimiento necesario para poder entender mejor el comportamiento humano. Hay ejemplos claros de como la psicología aportó conocimiento fundamental en áreas jurídicas (memoria de testigos), financieros, educativos y políticos todo lo aplicado producto de investigar sesgos del pensamiento y toma de decisiones por parte de Kahneman, Tversky y Thaler, dos de ellos premios Nobel)”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.?**

“Creo que la mayoría están relacionadas en términos de que tratan de estudiar los mismos fenómenos, pero con distintos niveles de análisis. Por ejemplo, la memoria puede ser estudiada desde la psicología, la neurología, la biología, etc., y cada una de esas disciplinas responderá a partir de sus distintos objetivos. La química hará foco en la sinapsis, la biología en como son las estructuras neuronales y su funcionamiento, la psicología en la arquitectura de la memoria, su representación y procesos, y así todas las demás. De esta manera, todo el conocimiento básico que se obtenga podrá ser aplicado luego en distintas áreas de la salud. Un médico podrá

evaluar mejor la performance de memoria de su paciente, un neurólogo podrá describir mejor el estado del cerebro de algún consultante o un psiquiatra podrá explicar por qué algunos de los fármacos que recetó le afectan la capacidad de recordar a su paciente.”

Licenciatura en Lingüística

Facultad De Ciencias De La Comunicación

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“Mi criterio sobre lo que mi carrera es, es simplemente un pensamiento formado por lo que una definición objetiva dice, habiendo dicho esto, contesto ambas cuestiones como una: La RAE establece a la ‘ciencia’ como conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.

Por ende, toda organización sistemática de saberes cuyo fin sea la formulación y testeo de hipótesis hasta encontrar la verdad debe ser considerada una ciencia. La lingüística no es diferente.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Hay que considerar que las ciencias son solamente exactas se corresponde con una visión arrogante y arcaica de la concepción de la ciencia. Si solamente consideráramos como ciencia a los estudios exactos, reduciríamos nuestro entendimiento del mundo a fenómenos matemáticos, físicos o químicos; haciendo a un lado componentes intrínsecos a la actividad humana, tanto naturales como sociales.”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“La lingüística es fundamental para el entendimiento del lenguaje, como ente vivo y maleable; así como también para entender cómo los humanos lo utilizan para comunicar entre sí, explotando las bondades de las diferentes lenguas a lo largo del mundo. El estudio del lenguaje es vital para comprender la mente humana.”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.?**

“La lingüística es la ciencia que estudia la capacidad humana para comunicarse y organizar el pensamiento utilizando el lenguaje escrito, oral, de señas. Por ende, en primera instancia, toda ciencia que utilice un sistema de signos para comunicar información debe recurrir ineludiblemente al objeto de la lingüística para hacerlo. Asimismo, la transmisión de ideas no sería posible sin los avances de la lingüística.”

Licenciatura en Matemática

Facultad De Ciencias Exactas

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“En mi opinión y a pesar de lo que dice Fidel, las matemáticas no son una ciencia. El método científico como se lo suele entender no es aplicable a la matemática. Los matemáticos no ponemos a prueba hipótesis. Lo que hacemos es estudiar las consecuencias lógicas de una serie de premisas que declaramos como verdaderas, sin importar si estas tienen sentido físico. Las inferencias válidas se hacen a partir de reglas preestablecidas, las cuales tampoco tienen por qué ser intuitivas. En contraste con las teorías científicas las verdades matemáticas son absolutas. Una vez que un teorema fue demostrado en el marco de una teoría dada no hay forma de refutarlo. (En lógica, "teoría" tiene un significado preciso que no necesariamente es compatible con el sentido usual de la palabra).

Yo soy particularmente extremista en el sentido de que para mí no es más que un juego de símbolos que resulta ser aplicable a la resolución de problemas concretos (por diseño, no porque las matemáticas sean en algún sentido universales; en ese sentido también disiento con la postura de Fidel). La razón por la que las matemáticas tienen éxito en otras ramas de la ciencia es porque los

axiomas y las reglas de inferencia que se suelen usar están inspirados en el sentido común y la observación.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Es difícil establecer una línea divisoria clara entre la ciencia, la pseudociencia y la ridiculez absoluta. No tengo una opinión definida sobre las llamadas ciencias "blandas". No creo que sean menos merecedoras del título de "ciencia" que las ciencias "duras". Pero sí tengo la impresión de que se enfrentan a dificultades que no son tan aparentes en las ciencias exactas. Creo que los científicos que trabajan en ciencias sociales y áreas afines son más susceptibles a tomar una postura basados en sus experiencias e intereses personales, aunque no sean conscientes de ello. Pero no por eso una postura es mejor o peor que otra. Digamos que las ciencias "blandas" son más grises que las ciencias "dura".”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“Creo que las matemáticas son una fuente de herramientas para la resolución de problemas, el desarrollo de nuevas tecnologías y nuestro entendimiento del mundo que nos rodea. No creo que nuestro entendimiento sea completamente objetivo, por razones en las que no tengo tiempo de ahondar, pero lo que está claro es que es una

de las formas en que la humanidad ha logrado organizar información de forma eficiente y eficaz. Y para los interesados únicamente en la matemática pura como yo, es una fuente de entretenimiento. Un arte, a falta de una mejor palabra.”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.?**

“Basándome en mi respuesta anterior lo único que agregaría es que la ciencia ha contribuido al desarrollo de las diversas ramas de la matemática. Por ejemplo, si bien es considerablemente abstracto, mi tema de tesis está inspirado en algunos aspectos de los fenómenos cuánticos.”

Ingeniería en Agronomía
Facultad De Ciencias Forestales

- **¿Por qué crees que tu carrera califica como una ciencia?**

“Mi carrera es Ingeniería Agronómica, con lo cual es una carrera que aplica ciencia (en algunos casos), para resolver algunos problemas, porque se vale de procedimientos reproducibles y metódicos para comprobar o no de una hipótesis de interés. Según mi opinión es un “lenguaje” que se aprende y se hace entender.”

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Depende de a qué nos referimos con “ciencia” y cuál es la corriente que elijamos para ejercerla. Creo que hacen ciencia y se valen muchas veces de métodos que también los utilizan las ciencias exactas para llegar a una respuesta (ej. La estadística).”

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“Mi carrera es muy amplia. A la sociedad puede aportar alimentos e insumos necesarios (fibras como el algodón, combustibles como los biocombustibles) tecnología para facilitar la producción, ciencia para mejorar y alcanzar futuros avances en dichas actividades.”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.?**

“Se relaciona absolutamente todo: la producción de alimentos está estrechamente vinculada con la salud de las personas que los consumen, con los que lo producen, con la química (del suelo, de la planta, del aire, del agua), con las comunidades y sus culturas que aportan y aportaron desde hace años sus creencias (y no son necesariamente científicas) en los modos de producir y vincularse entre sí etc.

A la medicina también le sirve saber cómo se produce (no sólo saber si comer algo es sano sino cuál es su sistema de producción que puede ser contaminado). Desde lo humanístico: trabajar con personas requiere conocer el ámbito en el que viven, trabajan, aprenden y se comunican. Así mismo podríamos relacionar casi cualquier disciplina, inclusive las “no ciencias”, como ser las artes, con la ciencia en sí, y esto se debe a que, de trasfondo, los argumentos que conllevan a la formación de dicha especialización son argumentos basados en conocimientos que las ciencias exactas y/o no exactas brindan como herramienta de conocimiento. Habiendo dicho esto las mismas cuestiones se plantearon para una carrera digamos, “externa” a las ciencias, externa pero no excluida”.

Licenciatura en Educación Física

Facultad De Humanidades Y Ciencias De La Educación

“La Educación Física no es una ciencia, pero cada vez más debe ir apoyándose en los conocimientos científicos. La Educación Física es una práctica, una práctica pedagógica, una práctica en el transcurso de la cual los profesores, ejercen una influencia en los alumnos que les han sido confiados. Es en cierto sentido como la Medicina: el médico no es un investigador científico, pero utiliza los conocimientos científicos para curar, para cuidar al enfermo. En consecuencia, es necesario que él adquiriera estos conocimientos científicos. Lo mismo sucede con el estudiante de Educación Física. El profesor es un practicante. Pero puede estar esclarecido por los conocimientos científicos. Mi respuesta en consecuencia es clara: la Educación Física no es una ciencia, pero cada vez más debe ir apoyándose en los conocimientos científicos.

- **¿Cómo consideras aquellas ciencias no exactas? ¿Son una ciencia? ¿Por qué?**

“Son una ciencia ya que cumplen con ciertos criterios: 1 tienen un objeto de estudio. 2 tienen un método de investigación/método científico. 3 tienen criterios de verdad (conjunto de teorías que la sustenten). 4 tienen un lenguaje propio (específico

del área e internacional). Estas Ciencias ya sean Naturales: Astronomía, Física, Biología o Sociales: Psicología, derecho. “

- **En peso de virtudes, ¿Qué aporta tu carrera (como exacta o no) a la sociedad? ¿Qué pensás vos que aporta?**

“La Educación Física utilizando el movimiento humano apunta hacia un ser humano educado a través de sus acciones y funciones: 1. Acción formativa educativa (escuela). 2. Recreativa social. 3. Competitiva (aportes desde la Educación Física para el alto rendimiento). 4. Diferencial (acción de la Educación Física como agente terapéutico).”

- **¿Cómo podrías relacionar tu carrera/ciencia con el resto de las ciencias: química, humanísticas, médicas, naturales, etc.?**

“Al realizar el profesorado de Educación Física me di cuenta de que la carrera esta yuxtapuesta por disciplinas científicas. Los lunes por la mañana clase de anatomía; por la tarde clases de psicología; los martes clase de sociología. En este sentido había una yuxtaposición de disciplinas diferentes.

Estas disciplinas, teóricamente, estaban hechas para ser útiles. Pero yo como estudiante, jamás utilicé estos conocimientos. Las ciencias que yo utilicé estaban en el campo. Como practicante, como docente,

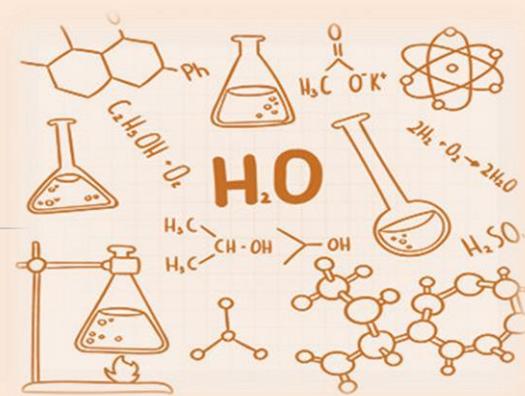
no estaban para nada apoyadas en estos conocimientos científicos teóricos.

Lo que yo recibía en Medicina o en Psicología prácticamente no me servían de nada para enseñar el salto en alto, fútbol, natación o gimnasia. Teníamos conocimientos teóricos totalmente separados de las prácticas del campo y sin embargo, es hoy en día una concepción dominante enseñar disciplinas diferentes que teóricamente hablan de Educación Física y de deporte.”

Vemos una gran diversidad de ideas que se plantean, ninguna, en nuestra humilde opinión más o menos válida que otras, cada una posee su argumento y su realidad, es allí donde se pone en peso lo objetivo con lo subjetivo y podríamos decir objetivamente que “esta idea está desacreditada por la validez de tal regla o norma o definición establecida” pero como más o menos se imaginará usted lector a lo que el trabajo apunta, la ciencia no es una biga rígida, inquebrantable, inmutable, es más bien como una cuerda gruesa de acero compuesta por infinito hilos cada uno, una pieza fundamental para su construcción. Por ello, hasta aquí solo nos limitaremos a presentar estas opiniones como válidas y reservaremos parte del análisis para las conclusiones.

CAPITULO IV

REFLEXIÓN DE QUÍMICOS:



CAPITULO IV

Reflexión de Químicos:

¿Porque la química es idónea para ser considerada como ciencia? ¿Como se divide la química y cuáles son sus ciencias auxiliares? ¿Qué elementos comprueban que la química es calificada como una ciencia experimental?

Parece una pregunta tan simple para alguien de química que hasta dudaría de sí mismo al contestarla por alguna obviedad en su respuesta o varias. Las obviedades siempre son cuestionables hasta para quien sabe con certeza y objetividad o quien dice estar seguro en su totalidad. ¿Lo está? Tal vez sí, pero retomemos esto cuestionar lo obvio, no dar nada por sentado, esas son a veces dos ideas que aparecen como mágicamente en nuestra mente y son producto de esa curiosidad, de ese querer saber hasta que no pueda cuestionar más nada, el concepto de falsear algo que parece totalmente cierto se dificulta, y estaríamos hablando claro de una buena teoría.

De igual modo que en física hay laboratorios de electromagnetismo y mecánica separados nosotros tenemos laboratorios de Química Inorgánica, Orgánica y Analítica separadas porque corresponden a técnicas diferentes por la complejidad de los compuestos, es difícil ver las diferencias de la química orgánica e inorgánica desde el desconocimiento. Los compuestos orgánicos tienen una complejidad bastante diferente a los del resto de los

elementos por lo que se asigna un laboratorio para cosas que tienen que ver con un elemento que presenta una complejidad particular como es el carbono, y después separa un laboratorio para el resto de los elementos que cada uno presenta su particularidad.

En laboratorios de Química Orgánica, lo más probable es que sinteticen (entre otras técnicas) un compuesto orgánico, mientras que en la química inorgánica se va a sintetizar compuestos inorgánicos. Entonces es una manera mejor de “desmenuzar” la química y estudiarla mejor en cada una de sus “partes”.

¿Por qué un laboratorio de Química Orgánica y uno de Inorgánica no conforman un solo laboratorio de Química? ¿Por qué separarlos?

Esta cuestión se planteó en algún momento y no se dio respuesta alguna, y no fue por simple desconocimiento, sino porque pareció tal vez algo obvio, algo tan simple que contestarlo parecía innecesario o hasta podría tomarse como una ironía por quien responda ahora luego de finalizar este trabajo se toma conciencia de que no lo es, y vale la pena tratar de responder saliendo del conocimiento que uno posea. A continuación, se da respuestas de profesionales con experiencia en el campo de la química a la cuestión del titular:

“Los laboratorios no están separados por disciplinas estrictamente, sino por las prácticas propias que se llevan en ellas. Es decir, hay laboratorios que son de docencia, laboratorios que son de

investigación y lo importante es que el laboratorio esté adaptado, en condiciones para llevar a cabo las prácticas propias de la disciplina”.

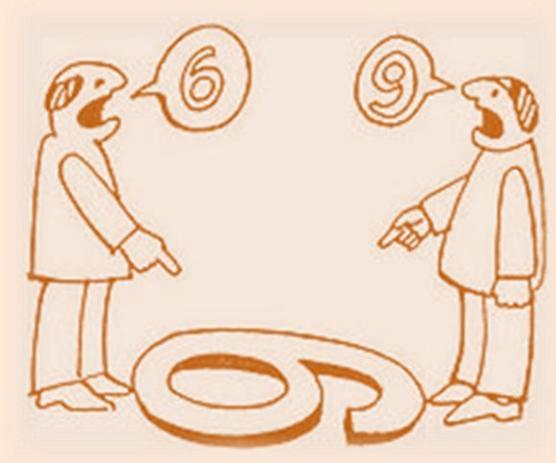
Análisis crítico: las prácticas que se llevan a cabo en un laboratorio de Química Orgánica para docencia son muy distintas a las prácticas que se llevan a cabo en un laboratorio para docencia de Química Inorgánica, requieren distintos equipamientos, distintas sustancias, distintas condiciones: tipo de mesadas, gradillas, gas, las instalaciones generales son distintas, puede haber campana de extracción para uno y para otro no, el tipo de drogas y sustancias que se almacenan también son distintas, el flujo de personas dentro del laboratorio también es distinto ya que requiere una organización distinta por lo anteriormente mencionado, etc.

“Se cree que lo más importante no es el título o nombre de la disciplina sino las prácticas que se llevan a cabo en él y que esas prácticas, es decir todas las instalaciones, el mobiliario, las estructuras, arquitectura, las entradas y salidas, la iluminación, el material de las mesadas, etc, tienen que estar adaptados a las prácticas que se van a llevar a cabo”.

Análisis crítico: Así como para muchos colegas de química y tal vez alguien externo que indague en alguna orientación química por mera curiosidad podría también responderlo a modo de burla, por la obviedad que nos presenta. El problema claro está y muchos a quién les he preguntado han hecho hincapié en dos palabras: Ignorancia y

desconocimiento. Es claro entonces por dónde debemos apuntar, la falta de conocimiento hace que algo obvio y evidente, pueda ser algo a oscuras, que no logra vislumbrarse sin una ayuda, una chispa o un pequeño foco que, guie para alcanzar a verlo. Aquí la ciencia juega su roll fundamental, aparece como la herramienta fuerte que nos hace ver que pese a que sepamos mucho (o al menos se lo cree) hay lugares, rincones oscuros en el amplio universo de conocimiento que nos rodea, y que es infinito.

CAPITULO V: VERACIDADES DE LA CIENCIA



CAPITULO V:

Veracidades de la Ciencia

Distintas vías, distintas corrientes. Desde el ayer hasta el hoy.

¿Un solo enfoque? ¿Cómo llegar al conocimiento científico?

¿Cómo influye la duda metódica en la búsqueda del conocimiento verídico?

Retrocedamos unos cuantos siglos atrás, en el 5 a.C., época correspondiente a uno de los más grandes maestros del conocimiento: Sócrates, quién había nacido en el auge de uno de los movimientos filosóficos más importantes de Atenas: el sofismo.

Los métodos empleados para enseñar por Sócrates y por los sofistas eran distintos.

Sócrates: El método de enseñanza de Sócrates era la “*mayéutica*”, término que significa partera (profesión de su madre). Haciendo analogía con dicho significado, Sócrates ayudaba al discípulo a aflorar las ideas que éste guardaba en su interior, para analizarlas y saber si eran valiosas y merecían detenerse en ellas o si se trataba de falsedades que se debían desechar.

Buscaba estimular el espíritu de sus discípulos, de modo de que sus alumnos alcancen el conocimiento sin enseñarles algo que le permitiera a priori aplicarlo para realizar algún trabajo o acción, quería que ellos desarrollen un conocimiento que sea provechoso solo por el

hecho de poseer dicho conocimiento y no ya con un fin de que sea necesariamente aplicable. Para Sócrates, el cuestionar el ¿Por qué? de las ideas era uno de los métodos más fuertes para alcanzar los conocimientos más puros y desglosar cualquier idea.¹¹

De la otra mano, los sofistas se dedicaban a impartir enseñanzas concretas que debían tener una utilidad práctica para los alumnos, como ser la oratoria en la Atenas democrática, donde el éxito en política dependía de las intervenciones ante la asamblea del pueblo o en los tribunales. Ellos cuestionaban constantemente la posibilidad de que hubiera un conocimiento fiable y objetivo.

Gorgias: uno de los principales sofistas afirmó que: “nada puede existir en realidad, que si algo existe no se puede conocer, y que si su conocimiento fuera posible, no se podría comunicar.” Es decir, nadie puede estar un cien por ciento seguro de que algo es en efecto eso y de un determinado modo.

Protágoras: mantuvo que “ninguna opinión de una persona es más correcta que la de otra, porque cada individuo es el único juez de su propia experiencia.” En resumidas cuentas, lo que proponía es que todo es subjetivo y que cada uno tiene su realidad, que no hay algo de

¹¹ J. S. Dueso, Historia de la Filosofía, SÓCRATES, EL MAESTRO DE GRECIA, National Geographic, 2020. -
https://historia.nationalgeographic.com.es/a/socrates-maestro-grecia_

lo que pueda afirmarse que es un hecho. Todos estos filósofos si bien eran bastante reconocidos en aquel momento, tenían su contraparte (por decirlo de algún modo)

Platón: quien siguiendo a su ilustre maestro Sócrates, intentó contestar a los sofistas dando por sentado la existencia de un mundo de formas o ideas, invariables e invisibles, sobre las que es posible adquirir un conocimiento exacto y certero, de modo que sólo el razonamiento filosófico abstracto proporciona un conocimiento verdadero, mientras que la percepción, el uso de los sentidos básicos facilita opiniones vagas e inconsistentes.

Estas ideas y/o pensamientos platónicos se plasmaban muy bien en su narración de La alegoría de las cavernas encontrada en su obra: República, cuya finalidad del mito es mostrar en sentido figurativo que nos encontramos encadenados dentro de una caverna desde que nacemos, y cómo las sombras que vemos reflejadas en la pared componen aquello que consideramos real.

También empleó esta alegoría para explicar cómo es para el filósofo y maestro guiar a las personas al conocimiento, intentando liberarlas de la realidad a la que la caverna los confina.

Siguiendo un camino similar al de Platón, Aristóteles planteó que el conocimiento abstracto es superior a cualquier otro, pero

discrepaba ya que decía que para alcanzar dicho conocimiento debería de darse una previa *experiencia*.

“El conocimiento se adquiere ya sea por vía directa, con la abstracción de los rasgos que definen a una especie, o de forma indirecta, deduciendo nuevos datos de aquellos ya sabidos, de acuerdo con las reglas de la lógica”.

Sistematización de las ciencias en la antigüedad:

Al rechazar la comprensión platónica de la dialéctica como grado supremo de conocimiento y su devaluación de las ciencias empíricas como pertenecientes a la esfera de la mera opinión, la innovadora epistemología aristotélica aceptó la validez del conocimiento sensible como punto de partida para indagar la universalidad de la ciencia y llevó a cabo la primera sistematización de las ciencias en la Antigüedad, ofreciendo una clasificación en tres campos:

- ***Ciencias teóricas*** (física, matemática y metafísica), que tendrían por objeto alcanzar el conocimiento teórico de la realidad buscando el saber por sí mismo.
- ***Ciencias prácticas*** (política y ética), cuyo estudio versaría sobre la acción humana individual o colectiva en cuanto dirigida hacia algún fin.

- ***Ciencias productivas***, que apuntarían a la creación de objetos bellos y útiles, dividiéndose a su vez en dos: las distintas artesanías (el saber de la fabricación de utensilios, etc.) y los oficios artísticos (pintura, música, poesía, etc.).¹²

“El ignorante afirma, el sabio duda y reflexiona”

Con el correr de los años, y también podríamos decir siglos, varias de las posturas: Aristotélicas y Platónicas se mantuvieron y dieron lugar a dos corrientes de la Edad Moderna en Europa Occidental: el racionalismo y el empirismo.

Rene Descartes y el racionalismo:

Nos encontramos con el protagonista más relevante del racionalismo el filósofo francés René Descartes, el umbral de la revolución científica, para los racionalistas la principal fuente y prueba final del conocimiento era el razonamiento deductivo basado en principios evidentes o axiomas. Descartes, en su *“Discurso del método”*, propuso un nuevo sistema que podía permitir alcanzar la certeza y el fundamento de la racionalidad:

Las tres reglas siguientes formulan el cauteloso procedimiento que lleva al conocimiento cierto:

¹² Aristóteles: K. Lavernia, Biografía, Pensamiento y Obras, *Alejandra de Argos*, **2021**.

- **Análisis:** dividir los problemas en sus elementos primarios, los cuales se revelarán como verdaderos o falsos.
- **Síntesis:** reunir y organizar ordenadamente los conocimientos elementales así obtenidos para ir ascendiendo poco a poco, como por grados, hasta el conocimiento de los compuestos.
- **Prueba y enumeración:** especificar y revisar todas las verdades conocidas para estar seguro de no omitir nada y comprobar si se relacionan las unas con las otras.

Son muchos los rasgos modernos del “Discurso del método” uno de los más obvios es que se trata de una de las mayores piezas de artillería de la época contra el aristotelismo. Más que el método que sugiere Descartes, lo realmente interesante en este ensayo es su insistencia en la necesidad de lo que se ha venido en llamar “duda metódica”, es decir, la necesidad de cuestionar todo conocimiento previo, y descalifica por completo cualquier autoridad que no sea el juicio de la razón bien encauzada.

La primera de las cuatro reglas de su método está en íntima relación con esa "duda metódica": no admitir como verdadera cosa alguna sin conocer con evidencia que lo es, evitando la precipitación; es preciso partir de principios racionalmente evidentes, es decir, claros y perfectamente inteligibles.

Ciencia y la pseudociencia: una distinción crucial:

Por ello y muchas veces erramos al hablar de que hay ciencias que no lo son o que son pseudociencias, es fácil hablar del desconocimiento porque no hay nada que pueda uno refutarse si desconoce, como desconoce puede dar algo por sentado y seguir con esa idea a ciegas por toda la habitación, claro está que tarde o temprano chocará con alguno objeto, o caerá o golpeará contra una pared, y ahí no tendrá más alternativa que iluminarse o tratar de buscar esa luz.

Análisis crítico: No es certero hablar de otras disciplinas y calificarlas o mejor dicho, descalificarlas, al menos no sin un fundamento con conocimiento dentro del área, y puesto que cada una de ellas conlleva su complejidad, su historia, su marco, y un determinado contexto con determinados métodos de llevar a cabo la adquisición de conocimientos correspondientes, no nos alcanzarían 20 vidas para poder comprenderlas todas y cuestionar que sean ciencias o pseudociencias, la ciencia cambia en conjunto con la humanidad que la lleva a cabo y es por ello que una definición concreta y minuciosa de la misma sería como decir “mañana me voy a tomar el colectivo de las 16:35 en la misma parada”, los acontecimientos que puedan darse son variables y no sabemos que mutaciones puedan darse en esa cronología.

John Locke y el empirismo: Por otro lado, nos encontramos con los principales representantes del empirismo, de los que debemos destacar a los ingleses Francis Bacon y John Locke. Para los empiristas la fuente principal y prueba última del conocimiento era la percepción sensorial como el mejor camino hacia la verdad de las cosas.

Bacon inauguró la nueva era de la ciencia moderna criticando la confianza medieval en la tradición y la autoridad, y aportando nuevas normas para articular el método científico, entre las que se incluyen el primer grupo de reglas de lógica inductiva formuladas.

El Ensayo sobre el entendimiento humano por Locke:

Se retoma los problemas filosóficos planteados por Descartes y desarrollados por sus seguidores, así como por otros pensadores, como Spinoza y Leibniz, pero los aborda desde un enfoque drásticamente distinto, en cuanto que erradica por completo los razonamientos escolásticos que minan la base de todos los sistemas filosóficos precedentes. Tal ensayo se divide en 4 libros:

Primer libro: argumenta en contra de la existencia de ideas innatas y anunciar su tesis principal, según la cual todas nuestras ideas provienen de la experiencia. Sus argumentos son esencialmente psicológicos y a menudo hace referencia a niños, deficientes mentales, o indios americanos para mostrar la diversidad ideológica. Así escribe en uno de sus textos:

“Un niño no sabe que tres más cuatro son igual a siete hasta que puede contar hasta siete y posee el nombre y la idea de igualdad, y sólo entonces, cuando se les explican esas palabras, admite aquella proposición o, mejor dicho, percibe su verdad.”

Segundo libro: Locke trata de explicar cómo el entendimiento llega a formarse todas sus ideas a partir de la experiencia. Emplea el término *idea* para referirse a cualquier contenido mental y las clasifica en: Ideas de sensación e ideas de reflexión, y a su vez discrimina en ideas en simples y complejas, siendo simples aquellas de sensación: los colores, los sabores, los sonidos, el calor y el frío, la solidez, etc. Ejemplos de ideas simples de reflexión son la idea de percepción o la de volición, pero también hay ideas simples que proceden simultáneamente de la sensación y de la reflexión, como las ideas de placer y de dolor. A partir de las ideas simples, la mente siempre, según Locke, forma ideas complejas por distintos procedimientos combinatorios.

Tercer libro: está dedicado al lenguaje. Locke explica cómo usamos las palabras para referirnos a las ideas, y analiza el proceso de abstracción que ello conlleva. En particular, insiste en que las ideas abstractas son creaciones del entendimiento para referirse al mismo tiempo a una variedad de cosas concretas, pero que, en contra de lo que creía Platón, no tienen ninguna existencia objetiva.

Cuarto libro: está dedicado al conocimiento propiamente dicho. El punto de partida de Locke es la siguiente afirmación, característica de su punto de vista:

Nuestro conocimiento se refiere sólo a nuestras ideas

“Desde el momento en que la mente, en todos sus pensamientos y razonamientos, no tiene ningún otro objeto inmediato que sus propias ideas, las cuales ella sola contempla o puede contemplar, resulta evidente que nuestro conocimiento está dirigido sólo a ellas.”

En el capítulo II del Libro IV, propone dos maneras de obtener el conocimiento o la mera verdad, y que daría lugar a dos tipos de conocimientos:

1. Conocimiento intuitivo

*“(…) si reflexionamos sobre nuestras maneras de pensar encontraremos que algunas veces la mente percibe el acuerdo o desacuerdo de dos ideas de un modo inmediato y por sí mismas, sin la intervención de ninguna otra: a esto pienso que se le puede llamar conocimiento intuitivo.
(…)”*

2. Conocimiento demostrativo

“(…) cuando la mente desea saber el acuerdo o desacuerdo en magnitud entre los tres ángulos de un triángulo y dos rectos, no

puede hacerlo por medio de una mirada inmediata y comparándolos entre sí, porque los ángulos de un triángulo no pueden tomarse en conjunto y compararse con otro u otros dos ángulos; y de esta manera, la mente no tiene un conocimiento inmediato o intuitivo. En este caso la mente necesita acudir a otros ángulos, con respecto a los cuales los tres ángulos de un triángulo tengan una igualdad, y una vez haya descubierto que son iguales a dos rectos, llegue al conocimiento de que los anteriores eran también iguales a dos rectos. [...]”¹³

Viendo algunas posturas más modernas

Hagamos una pausa aquí de toda esta cronología del avance del conocimiento y cómo alcanzar al mismo, remontémonos a un pasado más moderno y pensemos. “Muchas disciplinas a las cuales nosotros nos referimos como ciencias procuran dar un conocimiento totalmente objetivo mientras que otras no.” Volviendo a la idea anterior, podemos encontrar dos ejes importantes dentro de varias ciencias: las matemáticas y la lógica que son racionales, sistemáticas y verificables,

¹³ H. Martínez, Pedro-José, *La conciencia en el ensayo sobre el entendimiento humano de John Locke: actividad y pasividad*, 2002. -

<https://www.uv.es/~ivorra/Filosofia/Historia/Ensayo.html>

pero no son objetivas; no nos dan informaciones acerca de la realidad: simplemente, no se ocupan de los hechos.

La lógica y la matemática tratan de entes ideales: números, puntos, rectas, ángulos, etc. que sólo existen en la mente humana. *“Dentro de la lógica y matemática se construyen los objetos que son estudiados por otras ciencias, es por eso que son ejes. A ellas no se le dan objetos para estudiar, no pueden dar información acerca de algo sucedido, más bien ellas construyen una realidad de lo que se espera suceda.”*

En este punto cabe destacar que es el famoso “falló la teoría respecto a la experiencia”. Dicho de alguna manera nos encontramos con las llamadas *ciencias formales*, precisamente porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino que son formas en las que se puede verter una diversidad ilimitada de contenidos, tanto fácticos como empíricos.

De otra mano, disciplinas como la física, la química, la fisiología, la psicología, la economía, y las demás ciencias recurren a la matemática, empleándola como herramienta para realizar una precisa reconstrucción de las relaciones que se encuentran entre los hechos y entre los diversos aspectos de los hechos; no identifican las formas ideales con los objetos concretos, sino que dan lugar a

interpretaciones de las primeras en términos de hechos y de experiencias.

Siguiendo estas definiciones nos encontramos con el inductivismo, que plantea la adquisición del conocimiento como una derivación de los hechos de la experiencia previa. A este movimiento se lo denomina positivismo, y presenta a grandes rasgos las siguientes características:

- El objeto de la ciencia es la realidad externa, física, que existe con independencia de los procesos a través de los cuales llegamos a conocerla.
- La realidad no funciona azarosa o caóticamente, sino que exhibe regularidad.
- La ciencia es la única actividad humana que garantiza la verdad, la exactitud, la certeza, sobre esa realidad.
- La garantiza porque se atiene a los hechos observables, impidiendo la injerencia indeseable de prejuicios o preconceptos.
- Las teorías científicas (que tienen una estructura deductiva) se desarrollan por generalizaciones sucesivas a partir de lo observado; por ello, el método propio de la ciencia es la inducción.

- Las variables históricas, sociales y psicológicas (historia externa), aunque intervinientes, no son variables relevantes para determinar la verdad de las afirmaciones de la ciencia.
- La ciencia progresa, y progresa por acumulación.
- Los grandes episodios de la ciencia son producto del esfuerzo de inteligencias individuales.

Lo que plantea es que el conocimiento parte de las observaciones sin un previo prejuicio, es decir observar y luego pensar. Para que dichos observables sean considerados partes no solo de un limitado conjunto de individuos u objetos, debe de tenerse varias observaciones para un dado objeto y/ o individuo, en diversidad de condiciones y obtener observables universales. Este camino es el que se denomina *razonamiento inductivo*.

Aquí nos encontramos con un problema, ¿a qué llamamos gran número de observables? ¿qué tantas condiciones distintas son necesarias?... entra entonces en juego la probabilidad, que descarta la postura del *inductivismo ingenuo* y se plantea el hecho de que sea probable que algo sea de tal manera u otra: ¿Qué tan probable es? sería la nueva pregunta.

Para establecer la validez de un enunciado observacional es necesario apelar a la teoría; las observaciones siempre se realizan a la luz de alguna teoría, idea que no comparten los inductivistas.

Usualmente las teorías son concebidas antes de hacerse las observaciones que las comprueban. Para los acérrimos defensores del inductivismo, las teorías sólo tienen sentido si se pueden verificar mediante la observación. Pero no se puede mantener esta división tajante entre teoría y observación ya que esta última está influida por la teoría.

“Cuando puede medirse aquello de los que se habla y expresarlo en números, ya se sabe algo sobre aquello, cuando no puede medirse su conocimiento es pobre e insatisfactorio: puede ser el inicio del conocimiento, pero apenas si se ha avanzado hacia los albores de una ciencia” - Lord Kelvin (1824-1907)

Trascendencia del positivismo al Falsacionismo – Karl Popper, Khun y Feyerabend

El movimiento dominante en Europa a principios del siglo XIX era el positivismo, impulsado por pensadores identificados como positivistas lógicos, uno de ellos por ejemplo Lord Kelvin. Los positivistas lógicos presentan a la *Ciencia* como el gran medio de encontrar las leyes del mundo experimental, en el que debe concertarse el conocimiento humano. La ciencia moderna es previsión útil para la ordenanza racional de la vida y el conjunto de conocimientos de las distintas ciencias es intercambiable, constituyéndose así un sistema de

las ciencias positivas que se relacionan entre sí, y que descansan unas en las otras.¹⁴

Karl Lówith a afirma: *"La idea directriz de una progresión temporal hacia una meta final en el futuro, revela que la filosofía positiva deriva de la interpretación teológica de la Historia como una historia de perfección y salvación"*.¹⁵

Frente a estos pensadores, Popper, Kuhn y Feyerabend trataron de hacer frente a esta actitud adulatora de la ciencia, cada uno con un fin distinto y con modos diferentes. Estos filósofos se dieron cuenta de que, en el momento del crecimiento de la ciencia, la filosofía debía hacer de *negativo* de la ciencia, sembrar dudas en la mente de los científicos y que se replantearan las ideas que estos tenían.

Karl Popper y su teoría del método científico

Uno de sus pensamientos más sobresalientes, a su temprana edad de 17 años surgió luego de una conferencia en Viena dictada por Einstein, donde comparando el éxito predictivo de las ideas que este gran físico proponía con la situación de las otras tres teorías científicas importantes en ese momento en el medio: la teoría de la historia de Marx, la teoría del psicoanálisis de Freud y la teoría de la psicología individual de Adler.

¹⁴ L. Néijda de Ferhaw, POSITIVISMO E HISTORIA, **9**, 1973.

¹⁵ K. Lowitii: *El sentido de la Historia*, Aguilar (Madrid), **1958**, p 102

Lo que encontró en la física de Einstein que las predicciones se formulaban de tal manera que la opción de no cumplirse era real, mientras que en las otras teorías "científicas" mencionadas, había explicaciones para cualquier clase de resultados; ningún tipo posible de experiencia era incompatible con las otras tres teorías científicas, que estaban preparadas para absorber y explicar cualquier resultado, incluyendo los contradictorios.

En su *Lógica de la investigación científica* (1934), criticó la idea prevaleciente de que la ciencia es, en esencia, inductiva. Propuso un criterio de comprobación: la falsabilidad, para determinar la validez científica, y subrayó el carácter hipotético-deductivo de la ciencia:

“Las teorías científicas son hipótesis a partir de las cuales se pueden deducir enunciados comprobables mediante la observación; si las observaciones experimentales adecuadas revelan como falsos esos enunciados, la hipótesis es refutada. Si una hipótesis supera el esfuerzo de demostrar su falsedad, puede ser aceptada, al menos con carácter provisional. Ninguna teoría científica, sin embargo, puede ser establecida de una forma concluyente.”

Las observaciones nunca pueden probar una teoría

Popper pensaba que una observación sólo pueden refutarla, o falsificarla y se jactaba a menudo de haber matado el positivismo lógico con este argumento. A esta forma de analizar la ciencia y el

modo de alcanzar el conocimiento, Popper lo denomina *racionalismo crítico*, y considera la crítica y al conflicto mismo como una herramienta para el progresar del conocimiento. Una teoría científica, insistía Popper, es una invención, un acto de creación tan profundamente misterioso como cualquier acto realizado en el ámbito de las artes.

“La historia de la ciencia es por doquier especulativa. Es una historia maravillosa. Nos hace sentirnos orgullosos de ser humanos.”

“Hay que distinguir entre la verdad, que es objetiva y absoluta, y la certeza, que es subjetiva.”

¿Como es interpretada la ciencia según Karl Popper?

Popper plantea que la ciencia es simplemente asunto de tener ideas y ponerlas a prueba, una y otra vez, intentando siempre demostrar que las ideas están equivocadas, para así aprender de nuestros errores. También discrimina entre ciencias verdaderas y pseudociencias, que no pueden ser refutadas y que pueden explicar y justificar cualquier resultado, aun cuando estos eran contradictorios a lo propuesto.

Claro está y discrepo aquí de Popper, así como tantos otros pensadores, la ciencia no es meramente un hecho y tampoco posee una sola acepción ¿podemos hablar entonces de ciencia en general? Sigamos hondando un poco más antes de responder cualquier

pregunta, pero guardemos todas las dudas que puedan surgir, no aparecen respuestas sin cuestiones, y si no hay respuesta pues ¿de qué clase de conocimiento hablamos?

Volviendo al falsacionismo, las hipótesis científicas deben ser falsables, además de informativas, dando cuenta de cómo el mundo se comporta en ciertas circunstancias y no cómo posiblemente podría hacerlo, pero no lo hace, es decir una ciencia fáctica. Cuanto más falsable es una teoría, mejor es.

Una teoría muy buena será aquella que:

- Hace afirmaciones de muy amplio alcance, por lo tanto, es sumamente falsable.
- Que resista la falsación cada vez que se la someta a prueba (es decir que no se la pueda refutar).

Las teorías falsadas deben ser rechazadas terminantemente

No confundamos hipótesis falsas con hipótesis falsables. Una hipótesis es falsable si existe un enunciado observacional o varios lógicamente posibles que sean incompatibles con ella, es decir que, en caso de ser verdaderos, falsarían la hipótesis. Así por ejemplo podríamos afirmar que “un domingo por medio, el día es nublado” y podemos falsarlo al ver que dos domingos consecutivos lo sean o que dos domingos consecutivos esté despejado. Ahora, si dijera: “cada dos

domingos puede estar nublado como no” es una idea o una “verdad” abierta a posibilidades, no puede falsarse ya que es irrefutable.

Para los falsacionistas no se puede establecer la verdad o la probabilidad respecto a la verdad de una teoría, lo que las hace un conocimiento provisional. Pensemos ahora, los enunciados observacionales dependen de la teoría y son falibles; éste es un inconveniente para el falsacionismo. Podría suceder que una teoría choque con un observable y que sea dicho enunciado observacional el erróneo y no la teoría, dicho de otra forma, no puede falsarse de manera concluyente una teoría ya que no puede demostrarse que lo erróneo en una predicción dada sea lo observado y no la teoría.

Diversos ejemplos de la ciencia nos muestran que ni el inductivismo ni el falsacionismo constituyeron la concepción de las ciencias compatibles con ellos: hay teorías que no fueron descubiertas por la observación ni por la experimentación ni por la falsación de hipótesis.

Khun y las teorías como estructuras de la verdad

Introduce la noción de paradigma, constituido por supuestos teóricos, leyes y técnicas de aplicación que deberán adoptar los científicos que se mueven dentro de una determinada comunidad científica. Los que trabajan dentro de un paradigma, ponen en práctica la ciencia normal, mediante la cual se establece una aceptación

conjunta consenso de un paradigma por parte de una comunidad científica.

Para Kuhn la existencia de un paradigma que apoye una tradición de ciencia normal marca la diferencia entre lo que es ciencia y lo que no lo es “todo aquello que carece de paradigma”.

Es probable que al trabajar en la ciencia normal resulten dificultades como ser falsaciones. Si estas se hacen inmanejables se desarrollará un estado de crisis el cual puede solucionarse con el surgimiento de un paradigma totalmente nuevo, el mismo cobrará cada vez mayor adhesión por parte de la comunidad científica hasta que finalmente se abandone el paradigma original. Este cambio discontinuo entre paradigmas constituye la denominada *Revolución Científica*. El nuevo paradigma enmarcará la nueva actividad científica normal, hasta que choque con dificultades y se produzca una nueva crisis y revolución.

La ciencia normal que Kuhn describe trata de resolver problemas gobernada por las reglas del paradigma en cuestión, (*enigmas*) El paradigma deberá proveer los medios para solucionar los problemas que en él se formulan. Aquellos problemas que no puedan ser solucionados, serán entendidos como anomalías y como fracasos del científico, más que como falsaciones e insuficiencias del paradigma, en otras palabras, todos los problemas tienen solución y si

no se solucionan no es culpa en sí del paradigma, sino de quienes trabajan con él.

Lo que diferencia a la ciencia normal de la *pre-ciencia*, es la falta de acuerdo en lo fundamental la cual se caracteriza por el total desacuerdo y el constante debate de lo fundamental, llegándose a establecer casi tantas teorías como teóricos.

Kuhn Vs Popper: La lucha contra el alma de la ciencia

Kuhn sostiene que Popper sobredimensiona el papel de la actitud crítica y racional en la actividad científica; y ello, probablemente, porque pone su atención en episodios y figuras que son extraordinarias y no comunes, y propone que el propósito para alcanzar conocimiento no es buscar experimentos cruciales, situaciones límites para falsar las teorías, sino expandir el campo de un modo de pensar ya aceptado.

Aunque luego de un enfrentamiento con Popper en el año 1965, el físico modificó su postura y cambio el empleo de la palabra paradigma por “matriz disciplinar”. Esa matriz disciplinar está formada por tres elementos: las llamadas «generalizaciones simbólicas», que se refieren a los componentes formales de la matriz disciplinar; los modelos, que son guías para la investigación; y los ejemplares o problemas concretos y los «valores compartidos» por los científicos.

Características que permiten diferenciar entre una ciencia idónea y una ciencia rechazable según Kuhn:

- *“Una teoría debe ser rigurosa dentro de su dominio, es decir, las consecuencias deducibles de la teoría deben estar en demostrado acuerdo con los resultados de los experimentos y observaciones existentes.*
- *Una teoría debe ser consistente, no solamente internamente o consigo misma, sino también con otras teorías aceptadas actualmente y aplicables a aspectos de la naturaleza relacionadas con dicha teoría.*
- *Debe tener un amplio campo de aplicación: en primer lugar, está designada para explicar observaciones particulares, leyes o subteorías.*
- *Debe ser simple, introduciendo orden a los fenómenos que en su ausencia estarían aislados individualmente y, en conjunto, confusos.*
- *Un punto algo menos convencional, pero de especial importancia para las decisiones científicas efectivas, una teoría debe ser fructífera respecto a nuevos descubrimientos de investigación, esto es, debe revelar nuevos fenómenos o relaciones anteriores no señaladas entre aquellas ya conocidas.”*

Popper continuando con esta disputa del Bedford College, sigue atacando a Khun y como buen conservador, no cree en revoluciones, en cambios violentos. Llega a decir que el científico “normal” descrito por Kuhn es una persona a quien hay que tener pena. Ningún científico honesto considera que hace “ciencia normal”. Mientras que Khun por su parte piensa que, si no hubiera “revoluciones”, la ciencia quedaría atrapada en un solo paradigma y no se avanzaría más allá de él.

Cabe destacar que, a partir del encuentro con Popper en 1965, su postura fue maleable y cambio por decirlo de algún modo, su ángulo de visión tomando aceptados algunos pensamientos del falsacionista.

Hagamos ahora un breve corte en esta parte donde lo que es evidente que cada protagonista, y como es de esperar (sucede con cada individuo), posee sus propias ideas pese a que adopte alguna tendencia de otro individuo, terminan siendo ideas o pensamientos individuales, tanto así que podrían de alguna manera convertirse en creencias y que cambia de acuerdo con la persona que la percibe o aprecia. Esto es en efecto lo que podríamos decir: *Individualismo*.

El objetivismo como sistema filosófico

Por otro lado, podríamos hablar de las cosas como son, y que pese a lo que se crea y las ideas que cualquiera pueda tener sobre algo, seguirán siendo de hecho “eso que son”. Así pues, para el *objetivismo*,

el conocimiento es considerado como algo que está afuera de la mente o cerebro de las personas. Las proposiciones tienen propiedades “objetivas”.

Esta postura, adoptada por el autor siguiendo a Musgrave, fue defendida por Popper, Lakatos y Marx. Para Popper, se distinguen: el conocimiento o pensamiento en sentido subjetivo, que se refiere al estado de la mente y/o de la conciencia. Y el conocimiento o pensamiento en sentido objetivo, por el cual el conocimiento no depende de la pretensión de la persona de conocer ni de sus creencias, disposición a afirmar o a actuar, es entonces un conocimiento sin conceder, sin sujeto que conoce.

Por su parte Karl Marx plantea una concepción objetivista de la sociedad: los hombres nacen en una estructura social que los preexiste, la cual no eligen y su conciencia se forma por lo que hacen y experimentan en dicha estructura.

Feyerabend, contra el método y con la anarquía científica

La ciencia no puede ser juzgada, según Feyerabend, a la luz de ciertas reglas epistemológicas abstractas e independientes de las circunstancias en las que cada investigación se realiza, a menos de que estas sean el resultado de una práctica epistemológica especial en continua evolución.

Se opone únicamente al carácter universal, absoluto o comprensivo que, según él, la gran mayoría de los epistemólogos de

la ciencia les conceden. Las reglas y procedimientos metodológicos son el resultado de atender a la misma dinámica o contexto particular de cada investigación científica. Feyerabend presenta su anarquismo en oposición a todo estándar de investigación trascendental.

Demuestra que siempre existen circunstancias que obligan no solo a ignorar las escrupulosas y rígidas restricciones del método científico, sino incluso a adoptar lo opuesto.

Su anarquismo tiene como fin poner de manifiesto que la historia en general, y la de las revoluciones en particular, es siempre más rica en contenido, más variada, más multilateral y viva e ingeniosa de lo que incluso el mejor historiador y metodólogo pueden imaginar.

Pero Feyerabend no busca simplemente remplazar aquella visión racionalista de la ciencia por la antítesis del "todo vale". Lo que pretende es despertar un debate en torno al cual pueda generarse, a modo de una nueva síntesis, una filosofía de la ciencia más sensible a las complejidades y contingencias históricas de la ciencia. Su anarquismo no puede ser entendido sino como una respuesta al racionalismo, y como los inicios de la búsqueda de una explicación más justa de la ciencia.

Muchos lectores, Gellner incluido, entienden la frase "todo vale" como una recomendación del caos y la arbitrariedad. Pero esta no es la cuestión. No me opongo a las reglas, normas o argumentos.

Solo me opongo a las reglas, normas o argumentos de una cierta clase.

Me opongo a reglas, normas, argumentos que son generales e independientes de la situación en la cual son aplicados. Desde el punto de vista de la aceptación de las normas, la investigación que conduce a las nuevas normas es desde luego arbitraria e irracional, pero no es en absoluto arbitraria e irracional cuando es juzgada por las nuevas normas, en relación con el nuevo dominio.

No hay ninguna regla que sea válida en todas las circunstancias, así como no hay ningún instrumento de medición que mida todo y en todas las circunstancias, pero todavía es posible construir tal regla de una manera puramente formal: esto es, la regla "todo vale". ¿Significa esto que no habrá una teoría de conocimiento? En absoluto. Habrá muchas reglas básicas con el consejo práctico acerca de sus límites y de la aplicación juiciosa dentro de estos límites, pero no habrá ningún principio general.”¹⁶

Habiendo recorrido un amplio campo de pensadores, de posturas, de ideas, filosofías y grandes movimientos dentro de distintas sociedades, no cabe duda de varios ítems que podríamos remarcar:

¹⁶ **T. Gargiulo**, EL RELATIVISMO DE PAUL KARL FEYERABEND, Ideas y Valores, **65**, núm. 160, **2015**, 95-120.

- La ciencia como tal no posee una única verdad sino varias y es objetiva hasta el punto en que divergen las ideas de un pensador a otro, es decir, la constancia en cuanto a cómo se obtiene el conocimiento es hasta un punto similar, pero presenta en menor o mayor medidas divergencias cuando hay varios pensadores que proponen el adquirir el conocimiento.
- La ciencia como tal no posee una sola coloración por decirlo de una manera, porque como en el capítulo anterior (¿Por qué una ciencia sí? ¿Por qué otras no?) hemos visto que no posee una acepción tan tajante como muchos pensadores plantean al discriminar entre ciencias y algunas no ciencias, las cuales hoy por hoy si se enmarcan en condición de tal.
- Muchos pensadores del siglo XIX y XX retoman ideas de filósofos de siglos anteriores con algunas notas de autoría con una gran similitud. Así, por ejemplo: el “cuestionar todo conocimiento previo” que plantea Descartes, o el hecho de buscar teorías falsables, no se diferencia mucho del método que tenía Sócrates para enseñar a sus alumnos a quienes también les proponía cuestionar todo para alcanzar el conocimiento.

No es preciso entonces que hablemos de una sola verdad de la ciencia, la ciencia, al igual que muchas otras cosas está en constante

transformación y evolución, se sujeta a cambios y esto es algo observable y que puede verse desde el comienzo del capítulo, si bien algunos pilares aún conservan parte de la estructura, los mismos se van remodelando, se deconstruyen y finalmente se desestructuran.

También quiero remarcar no solo la incertidumbre en buscar una verdad como absoluta, sino también que no puede concebirse una única aceptación del camino al conocimiento, porque como podemos ver a lo largo de la historia todos los pensadores y los movimientos en que ellos estaban y/o encabezaban tenían un punto en el que fallaban y por lo tanto se hacía cuestionable y limitado el alcance de su idea.

Probablemente y ya finalizando este trabajo, la concepción y conclusión de lo que podamos entender como ciencia sea algo muy simplista e indefinido, y probablemente cuestionable, pues todos somos en algún punto pensadores y todos tenemos pese a lo objetivo distintas concepciones de la ciencia.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES



CAPITULO VI:

Conclusiones

¿Entonces como resumimos a la ciencia? ¿Se debe cuestionar la ciencia? ¿Tiene la ciencia un método establecido?

Hasta aquí se ha hablado sobre muchas posturas de reconocidos científicos y pensadores, ninguna más válida que otra y cada una con su respectiva justificación para defender sus ideales, notando cambios conforme nos movíamos de una zona geográfica a otra y a medida que avanzábamos en el tiempo.

Se evidencio un notable proceso “evolutivo” se lo diría así para que sea más comprensivo, pero en nuestra experiencia preferiríamos hablar de procesos adaptativos más que de una evolución, algo evolutivo se refiere a algo que cambia para una mejoría y deja obsoleto lo anterior.

Si bien sabemos que ya hay ciencias que no son ciencias, o ya no son consideradas ciencias, en algún momento lo fueron y fueron pie para el desarrollo de las ciencias modernas ***¿son entonces obsoletas en su totalidad como lo plantea un proceso evolutivo?*** Siendo breves al contestar, diremos que son obsoletas por el hecho que ya no se aplican como tales en su momento, pero que algunas de sus bases hoy en día se mantienen inmutables. Para dejarlo aún más claro se expone el siguiente ejemplo: *“El oxígeno siempre fue oxidante, desde la época de la alquimia y hasta hoy y seguirá siendo oxidante,*

que se descubran más aplicaciones y mecanismos de oxidación no hace que haya dejado de ser “básicamente” lo que es un oxidante.”

Así como sucede de generación en generación, el ADN muta y cambia, lo mismo sucede con las ciencias, se transforman y buscan adquirir mejorías que nos permitan entender más al universo siempre en un cierto contexto al igual que el ADN, reiteramos, si bien hay algo que muta, hay algo, una base que se mantiene inmutable o como se diría en las ciencias biológicas “la cadena conservada”.

Se sabe que la ciencia apareció desde el inicio de la humanidad, sin ser conocida como tal, pero sí con un fin bien marcado: el conocer, dar a entender las cosas, por qué así y no de otra manera. Se da producto de la curiosidad humana, a priori ingenua y conforme evolucionamos, ya con cierto sustento, no estaban tan errados cuando decían que la ciencia es meramente una herramienta que permite adquirir conocimiento a partir de las observaciones, es esa adquisición de conocimientos desde la ingenuidad humana lo que la forma; pero tampoco estaban errados aquellos que planteaban que para llevar a cabo cierta experiencia y construir un conocimiento, debía haber alguna base teórica sería el famoso “nadie hace nada *porque sí*”.

Esta curiosidad humana a veces más, a veces menos, pero ingenua y nublada, es la que nos lleva a “pensar” y preguntarnos “¿*por qué?*”, a cuestionar cosas, a aceptarlas, pero cuestionarlas de igual modo, a querer sondear más allá de una ley que está establecida,

porque siempre despierta el cuestionamiento. La razón no tiene por qué preceder a los hechos, ni los hechos a la razón, en la ciencia, nada es tan lineal, por más que haya leyes que en el día de hoy “no se cuestionan”

Conclusiones:

Se ha analizado todos los grandes protagonistas que construyeron las concepciones que hoy tenemos de ciencia y de conocimiento, y si bien encontramos divergencias en cada uno respecto a los demás, todas aquellas acepciones terminan con un fin común y terminan relacionándose entre sí para construir una idea general de lo que es y de adecuarla en cada marco. Es así como de todas ellas pueden tomarse fragmentos y analizarse. De esta manera parte el fin de nuestro trabajo y son esas ideas principales que tomamos como un conjunto de construcción para su significado las que plasmaremos de una manera reducida y puntual.

1.- Una herramienta de adquisición de conocimiento.

Aplicando la ciencia, llevando a cabo todo lo que ella implica: la parte experimental, así como el razonamiento y el cuestionamiento (razonable e ingenuo), podemos vislumbrar pequeñas partes del Universo que no son tan distantes, y comprender poco a poco lo que nos rodea y cómo funciona.

2.- Mismo fin con distintas vías en distintas situaciones (lugar, tiempo, políticas, etc.).

Sea ya con alguna función o por el mero hecho de querer saber ¿qué?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿por qué?, y tantas otras cuestiones, los investigadores propiamente dicho y las personas en su vida cotidiana emplean esta herramienta, adecuada a las situaciones y contingencias que su entorno le genera, sea ya una región donde la tecnología no ha avanzado, una época donde el desarrollo industrial no se ve sobresaliente, un momento de conflicto bélico o donde las políticas socioculturales no brindan un soporte al desarrollo para investigación.

3.- Constante construcción y deconstrucción.

Se han desarrollado ya desde antes de Cristo diversos hallazgos y descubrimientos en distintas civilizaciones, y conforme avanzamos cronológicamente, las mismas han adoptado nuevas costumbres y desglosando las antiguas, no por el hecho simple de hacerlo sino por una conveniencia para la sociedad. De igual modo, así como cambia una cultura o va mutando, la ciencia vuelve hacia atrás y desglosa su modo, sus bases, y va más adentro, indaga más en los temas, se dan nuevas especialidades, se hace más específica y minuciosa.

4.- Procesos evolutivos o adaptativo.

Cronológicamente, las ciencias han cambiado, se han dado nuevos descubrimientos por sobre las “cosas conocidas” y se ha logrado comprender con mayor profundizar y lograr una mejor comprensión tomando rasgos más específicos de cada tema, adquiriendo conocimientos nuevos conforme al contexto lo permitiese y complementando a futuro para construir una nueva idea que será a priori, puesta a prueba, hasta que pueda validarse y posteriormente evolucione o se adapte a un nuevo hallazgo.

5.- Sustituciones en la línea cronológica.

Los cambios no solo se dan dentro de los conocimientos en cada disciplina, adquieren nuevos nombres, y esos nombres son los que nos anticipan su temática, así por ejemplo la alquimia hoy conocida como química y que a su vez se subdivide en orgánica e inorgánica.

6.- Períodos adaptativos.

En la construcción y deconstrucción de las nuevas ciencias, o las aceptaciones de los nuevos conocimientos, la comunidad científica y la no científica, debe abrirse a la posibilidad de un cambio, de dejar de lado lo que había sido consensuado y tomado como válido, dejar de lado los paradigmas.

7.- Sin rigidez.

La ciencia no es un martillo, una llave inglesa, algo que se da o se ha dado de un determinado modo y es en concreto algo establecido. Como venimos mencionando, cambia conforme al lugar, la cronología, el contexto sociopolítico, las posibilidades de alcance económico y tecnológico, así como también cambia el modo de ejercerla o llevarla a cabo.

8.- Métodos adaptados.

Sin imponer por un “sí” o “no”, la ciencia tiene y no tiene un método establecido, ¿y por qué decimos esto? La ciencia que cada investigador lleva a cabo, independientemente de lo objetivo que sea el foco de investigación, de que sí lo que se tenga que hacer sea eso y el proceso se llevó a cabo de dada manera, porque muchas veces un investigador que recién inicia se basa en una investigación previa, tiene su método de realizar las cosas, y a veces cambia su método... entonces podemos decir que el método científico propiamente dicho, es dependiente de cada investigador o en principio así podría serlo.

Que muchos investigadores acepten al típico método establecido como válido porque les da resultado y les es cómodo, no quiere decir que sea 100% válido o mejor dicho, la única manera. El método científico es el del investigador que lleve a cabo su investigación, habiendo métodos por cada investigador.

Definiciones, reseñas y siglas

a. **Metaciencia o metainvestigación:** es el uso de metodología científica para estudiar la propia ciencia y tiene como fin mejorar la calidad de la investigación científica y reducir los recursos en investigación que son desperdiciados. Para los anglosajones se conoce como "*investigación de la investigación*" y "*ciencia de la ciencia*", ya que emplea métodos de investigación para estudiar cómo se hace la investigación y dónde se pueden hacer mejoras.

La metaciencia se preocupa de todas las áreas de investigación y ha sido descrita como "una visión de la ciencia a vista de pájaro". En palabras de John Ioannidis: -"la ciencia es lo mejor que les haya ocurrido a los seres humanos... Pero lo podemos hacer mejor".

b. **Hado:** *La definición de hado en el diccionario castellano es una fuerza desconocida que, según algunos, obra irresistiblemente sobre los dioses, los hombres y los sucesos otro significado de hado en el diccionario es también encadenamiento fatal de los sucesos. Un sinónimo es destino el poder sobrenatural inevitable e ineludible que, según se cree, guía la vida humana y la de cualquier ser a un fin no escogido, de forma necesaria y fatal, en forma opuesta a la del libre albedrío o libertad. - En este caso el autor hace referencia a un campo predestinado por la actividad humana.*

c. **Pseudociencia o seudociencia** es aquella afirmación, creencia o práctica que es presentada como científica y fáctico, pero es

incompatible con el método científico. A menudo se caracteriza por el uso de afirmaciones vagas, contradictorias, exageradas o infalsables; la dependencia en el sesgo de confirmación en lugar de pruebas rigurosas de refutación; poca o nula disposición por parte de sus seguidores a aceptar evaluaciones externas de expertos; y en general, la ausencia de procedimientos sistemáticos para el desarrollo racional de teorías.

d. **Presocráticos** fueron los primeros filósofos griegos que estudiaron la naturaleza, trataron de establecer el origen y la constitución de los seres naturales. Entendían la naturaleza como una sustancia permanente y primordial que se mantiene a través de los cambios que sufren los seres naturales.

Estos "filósofos de la naturaleza" se interesaron por el problema cosmológico, es decir por el origen del mundo, y trataron de dar respuesta a sus interrogantes partiendo de objetos concretos de la naturaleza a los que llamaron arjé (principio). Por ejemplo, Tales de Mileto identificó el origen del cosmos en el agua. Los filósofos presocráticos se caracterizaron por identificar el origen de la naturaleza en otras cosas naturales, como el agua, el aire, el fuego, etc. Un par de excepciones fueron Anaximandro, discípulo de Tales, quien encontró el origen de la naturaleza quien consideraba que aplicando el razonamiento se llegaba a la conclusión de que la idea de cambio o

perpetuidad no eran más que una ilusión que por lo tanto no era posible. El gran iniciador de la Filosofía de la Naturaleza o Física, denominada así por él mismo, es Aristóteles (s. IV a. C).

e. **Astrología**, en su acepción más amplia, es un conjunto de tradiciones y creencias que sostienen que es posible reconocer o construir un significado de los eventos celestes y de las constelaciones, basándose en la interpretación de su correlación con los sucesos terrenales; este paralelismo es usado como método de adivinación. Además de la astrología occidental, la astrología china y la hindú o védica también se han vuelto populares en Europa y América; Se ha demostrado que todas ellas carecen de validez científica o capacidad explicativa y son consideradas como pseudocientíficas.

f. **Frenología** es una antigua teoría pseudocientífica, sin ninguna validez en la actualidad, que afirmaba la posible determinación del carácter y los rasgos de la personalidad, así como las tendencias criminales, basándose en la forma del cráneo, cabeza y facciones. Fue desarrollada alrededor de 1800 por el neuroanatomista alemán Franz Joseph Gall y extremadamente popular durante el siglo XIX; hoy en día es considerada una pseudociencia. Sin embargo, ha merecido cierto mérito como protociencia por su contribución a la ciencia médica con su idea de que «el cerebro es el órgano de la mente», y que ciertas áreas albergan funciones específicamente localizadas.

g. Alquimia es una antigua práctica protocientífica y una disciplina filosófica que combina elementos de la química, la metalurgia, la física, la medicina, la astrología, la semiótica, el misticismo, el espiritualismo y el arte. La alquimia fue practicada en Mesopotamia, el Antiguo Egipto, Persia, la India y China, en la Antigua Grecia y el Imperio romano, en el Imperio islámico y después en Europa hasta el siglo XVIII, en una compleja red de escuelas y sistemas filosóficos que abarca al menos 2500 años.

La alquimia occidental ha estado siempre estrechamente relacionada con el hermetismo, un sistema filosófico y espiritual que tiene sus raíces en Hermes Trismegisto, una deidad sincrética grecoegipcia y legendario alquimista. Estas dos disciplinas influyeron en el nacimiento del rosacruzismo, un importante movimiento esotérico del siglo XVII. En el transcurso de los comienzos de la época moderna, la alquimia dominante evolucionó en la actual química.

Actualmente es de interés para los historiadores de la ciencia y la filosofía, así como por sus aspectos místicos, esotéricos y artísticos. La alquimia fue una de las principales precursoras de las ciencias modernas, y muchas de las sustancias, herramientas y procesos de la antigua alquimia han servido como pilares fundamentales de las modernas industrias químicas y metalúrgicas.

h. Corpus lingüístico es un conjunto amplio y estructurado de ejemplos reales de uso de la lengua. Estos ejemplos pueden obtenerse

de textos escritos, o muestras orales. Los corpus pueden ser textuales, cuando compilan textos orales o escritos, o de referencia, cuando registran concordancias extraídas de textos.

i. **Psicología evolutiva** o del desarrollo humano. Estudia la forma en la que los seres humanos cambian a lo largo de su vida, comprende el estudio del ciclo vital, observa de qué manera cambian continuamente las acciones de un individuo y cómo este reacciona a un ambiente que también está en constante cambio.

a. **Sócrates** fue un filósofo clásico griego considerado como uno de los más grandes, tanto de la filosofía occidental como de la universal. Maestro de Platón, quien tuvo a Aristóteles como discípulo, siendo estos tres los representantes fundamentales de la filosofía de la Antigua Grecia.

b. **Sofistas** eran pensadores y maestros de retórica que desarrollaron su actividad en la Atenas democrática del siglo V y IV a. C. Los filósofos de la naturaleza, los presocráticos, habían elaborado diferentes teorías para explicar el cosmos. Los sofistas y Sócrates van a cambiar el objeto de la filosofía. Ahora, el tema de reflexión es el hombre y la sociedad.

c. **Gorgias** filósofo que vivió 108 años en perfecta salud física, estuvo marcada por fuertes alternancias de éxitos y fracasos: viajó por toda Grecia ejercitando con gran éxito el arte retórico, acumuló una ingente fortuna económica y dirigió la formación de numerosos

seguidores. Lo acompañó una merecida fama de dialéctico capaz de desarrollar razonamientos aplastantes para sostener opiniones muy alejadas del buen sentido y de los comunes valores; por ejemplo, que nada existe, su tesis más célebre, o bien que Elena, la adúltera responsable de la guerra de Troya, no fue culpable.

d. Filósofo griego Fue el primero en adoptar el calificativo de sofista y el precursor de la profesionalización de la enseñanza retórica. En su ciudad natal fue al parecer discípulo de Demócrito. Recorrió a lo largo de cuarenta años gran parte de las islas del Mediterráneo y parece ser que en el 445 a.C. se estableció en Atenas, donde alcanzó una gran reputación.

e. Mito de la caverna es un diálogo escrito por Platón, en el que su maestro Sócrates y su hermano Glaucón hablan sobre cómo afecta el conocimiento y la educación filosófica a la sociedad y los individuos. En este diálogo, Sócrates pide a Glaucón que imagine a un grupo de prisioneros que se encuentran encadenados desde su infancia detrás de un muro, dentro de una caverna. Allí, un fuego ilumina al otro lado del muro, y los prisioneros ven las sombras proyectadas por objetos que se encuentran sobre este muro, los cuales son manipulados por otras personas que pasan por detrás. Sócrates dice a Glaucón que los prisioneros creen que aquello que observan es el mundo real, sin darse cuenta de que son solo las apariencias de las sombras de esos objetos.

Más adelante, uno de los prisioneros consigue liberarse de sus cadenas y comienza a ascender. Este observa la luz del fuego más allá del muro, cuyo resplandor le ciega y casi le hace volver a la oscuridad. Poco a poco, el hombre liberado se acostumbra a la luz del fuego y, con cierta dificultad, decide avanzar. Sócrates propone que este es un primer paso en la adquisición de conocimiento. Después, el hombre sale al exterior, en donde observa primero los reflejos y sombras de las cosas y las personas, para luego verlas directamente.

Finalmente, el hombre observa a las estrellas, a la luna y al sol. Sócrates sugiere que el hombre aquí razona de forma tal que concibe a ese mundo exterior (mundo de las ideas), como un mundo superior. El hombre, entonces, regresa para compartir esto con los prisioneros en la caverna, ya que siente que debe ayudarles a ascender al mundo real.

Cuando regresa a la caverna por los otros prisioneros, el hombre no puede ver bien, porque se ha acostumbrado a la luz exterior. Los prisioneros piensan que el viaje le ha dañado y no desean acompañarle fuera. Platón, a través de Sócrates, afirma que estos prisioneros harían lo posible por evitar dicha travesía, llegando a matar incluso a quien se atreviera a intentar liberarlos.

f. **Axioma** es una proposición asumida dentro de un cuerpo teórico sobre la cual descansan otros razonamientos y proposiciones deducidas de esas premisas.

g. *La “Dioptrique” y el discurso del método para guiar bien la razón y buscar la verdad en las ciencias*, la “*Dioptrique*” trata de los descubrimientos que hizo Descartes él explica en detalle sus teorías sobre algunos fenómenos naturales como el arco iris, y la *geometría*, en la que explica los importantes progresos que hizo en el ámbito de la geometría y su relación con el álgebra; eran tres apéndices en los que se demostraba el uso del método general de Descartes. Descartes decidió escribir el libro en francés para que fuera accesible al número más amplio posible de personas francófonas, siguiendo de este modo el ejemplo de Galileo, que escribió en italiano por los mismos motivos. Las suyas fueron algunas de las primeras obras de importancia intelectual en ser publicadas en idiomas vernáculos, y no en el latín propio de la Iglesia y las universidades. Pero el *Discurso* no fue publicado en Francia. Lo publicó por vez primera el 8 de junio de 1637 el editor Jean Maire en Leyden, Holanda. La primera edición del libro se publicó de forma anónima.

h. El *Ensayo sobre el entendimiento humano* publicado en 1690, es, probablemente, la obra más conocida de John Locke, la obra no solo representa una minuciosa descripción funcional del acto de conocimiento ya que adelanta también una división de las ciencias y campos del saber al tiempo que plasma una viva imagen de la naturaleza de la razón humana. En el libro se encuentran las primeras

bases del denominado empirismo inglés, el cual George Berkeley y, sobre todo, David Hume llevarían a sus más altas consecuencias.

Locke rechazaba las "ideas innatas" cartesianas y afirmaba que, antes de la experiencia, el entendimiento se encuentra vacío como una hoja en blanco o como una tabla rasa. No hay ideas innatas ni en el plano teórico ni en el práctico o moral. Las cualidades sensibles de los objetos son transmitidas a la mente a través de los sentidos. Ésta es la primera fuente del conocimiento, la sensación o experiencia externa. La segunda fuente del conocimiento es la reflexión, o experiencia interna, que es la percepción que la mente tiene de su propia actividad mental.

i. **Escolástica** es una corriente teológica y filosófica medieval que utilizó parte de la filosofía grecolatina clásica para comprender la revelación religiosa del cristianismo. La escolástica fue la corriente teológico-filosófica predominante del pensamiento medieval, tras la patristica de la Antigüedad tardía, y se basó en la coordinación entre fe y razón, que en cualquier caso siempre suponía una clara subordinación de la razón, la filosofía es sierva de la teología.

j. **Paradigma** es utilizado comúnmente como sinónimo de "ejemplo", también se puede decir que es hacer referencia en caso de algo que se toma como "modelo". En principio se tenía en cuenta en el campo, tema, ámbito, entre dos personalidades u otros, gramatical para definir su uso en un cierto contexto y se valoraba desde la retórica

(para hacer mención a una parábola o fábula). A partir de la década de 1960, los alcances de la noción se ampliaron y paradigma comenzó a ser un término común en el vocabulario científico y en expresiones etimológicas cuando se hacía necesario hablar de modelos de conocimiento aceptados por las comunidades científicas.

k. Enigma se define como un enunciado de sentido artificiosamente encubierto para que sea difícil de entender o interpretar, también se la define como la realidad, suceso o comportamiento que no se alcanzan a comprender, o que difícilmente pueden entenderse o interpretarse.

l. *Preciencia* Khun concibe que hubo un momento en la historia de la ciencia en donde coexistían diferentes paradigmas dentro de una misma disciplina, a esta etapa la llama pre ciencia.

ACERCA DE LOS AUTORES

Guido Gustavo Fraga



Licenciado en Química, con orientación en Orgánica (UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, 2021), ayudante diplomado en la cátedra de Química Orgánica (UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, 2021). Becado en 2019 con la beca CIC para jóvenes investigadores y actualmente Becario del CONICET con un proyecto en una de las líneas de investigación que

se llevan a cabo en el CEDECOR (Centro de Estudio y Desarrollo de Compuestos Orgánicos). Se encuentra en el trascurso del Doctorado en Química en CEDECOR y estudiando la Maestría en Educación de Ciencias Exactas y Naturales (UNLP, Facultad de Humanidades). Sus intereses son la investigación enfocada en la síntesis orgánica de compuestos biológicamente activos y de interés biológico, así también lo es la docencia en el ámbito terciario, secundario y universitario.

Daniela Margoth Caichug Rivera



Licenciada en Biología Química y Laboratorio Universidad Nacional de Chimborazo (Ecuador, 2020), estudiante de Doctorado en Química en CEDECOR (Centro de Estudio y Desarrollo de Compuestos Orgánicos), Universidad Nacional de la Plata (Argentina, 2020). Ha realizado más de 25 cursos nacionales e internacionales, posee dos diplomados en Educación Ambiental y Docencia Virtual, Politécnico de Colombia. Posee varias publicaciones a nivel nacional e internacional. Actualmente es becaria CONICET – Argentina e investiga sobre la remoción de contaminantes emergentes por adsorción utilizando celulosa y chala de maíz químicamente modificado.

Romina María Agustina Heredia.



Licenciada en Química (UNCA, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2021). Ayudante de la cátedra Química Biológica (UNCA, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2019-2020). Actualmente se encuentra realizando el doctorado en Ciencias Químicas bajo beca doctoral de CONICET; el plan de trabajo cuyo título se denomina “Caracterización y funcionalización de superficies de magnetita con moléculas de porfirinas metálicas para su empleo en electrocatálisis” se lleva a cabo en INIFTA (Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, UNLP) Sus intereses son la investigación enfocada en la electrocatálisis y nanoelectrocatalizadores, como así también lo es en la docencia en el ámbito secundario, terciario y universitario.



ENFOQUE CRÍTICO DE LAS CIENCIAS: Perspectivas y Veracidades

En este libro se realiza un análisis crítico y social de las perspectivas, definiciones, términos, puntos de vista y enfoques que ha tenido las ciencias a lo largo de la historia, se empieza relatando los antecedentes de las ciencias y analizando la investigación científica, además se hace un debate de las diferentes definiciones que autores relevantes han expuesto sobre la ciencia.

En el segundo capítulo "Una sola ciencia" se explica y se interpreta la clasificación más acertada por la ciencia propuesta por Mario Bunge. En el tercer capítulo se muestra las veracidades de las ciencias ¿Por qué unas ciencias si y otras no? Se pretende plantear la duda metódica y un enfoque crítico en los lectores.

Como punto central del cuarto capítulo se presenta una reflexión de la química como ciencia, que elementos comprueban que la química es calificada como una ciencia experimental, posteriormente en el quinto capítulo se presenta las veracidades de las ciencias en la cual se analiza por qué las ciencias son verídicas, comprobables y fiables. Finalmente, en el último capítulo se exponen las conclusiones puntuales de este trabajo.

investigacioni2d.com/editorial/

✉ info@investigacioni2d.com

📍 Riobamba, Ecuador

ISBN: 978-9942-8986-0-9

