

Libros de **Cátedra**

# Producción apícola y porcina

## Bases del manejo de la abeja melífera y el cerdo

Graciela Noemí Albo y Raúl Carlos Pérez  
(coordinadores)

**n**  
naturales

FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

  
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

# **PRODUCCIÓN APÍCOLA Y PORCINA**

## **BASES DEL MANEJO DE LA ABEJA MELÍFERA Y EL CERDO**

Graciela Noemí Albo

Raúl Carlos Pérez

(coordinadores)

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales



*Dedicamos este Libro de Cátedra a los estudiantes, con el propósito que les sirva como herramienta útil para la reflexión sobre coincidencias y disidencias y les permita proponer alternativas para obtener logros en las actividades productivas; esto solo será posible cuando adviertan que toda afirmación es relativa y cada situación es individual.*

# Agradecimientos

Agradecemos a nuestra Universidad Nacional de La Plata, pública, gratuita, laica e inclusiva, por ser la vía de comunicación que nos permite llegar con este material de estudio, no solo a quienes transitan por nuestra casa, la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, sino también a quienes desean ampliar sus conocimientos en áreas de la Producción Animal Apícola y Porcina.

A las autoridades de nuestra Casa de Estudios por elegimos para redactar este Libro de Cátedra.

A los investigadores que dedicaron su tiempo en la revisión del material, Dr. Reynaldi, F, Esp. Med. Vet., Tamburini, V. y Bruno, S.B, Ing. Agr.

A los colegas externos que nos proporcionaron imágenes para enriquecer y hacer más didáctico el material del Libro de Cátedra: Dra. Albarracín, V.; Esp. Med. Vet. Dezeo, G.; Ing. Agr. Bruno, S.B. e Ing. Agr. Atela, O.



# Índice

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Prólogo</b> | 8 |
|----------------|---|

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Introducción</b> | 9 |
|---------------------|---|

## **PRIMERA PARTE**

### **Bases del manejo de la abeja melífera**

#### **Capítulo 1**

|   |    |
|---|----|
| El rol de la apicultura en la producción agropecuaria | 11 |
|---|----|

*Raúl Carlos Pérez*

#### **Capítulo 2**

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Biología de la abeja melífera | 16 |
|-------------------------------|----|

*Graciela Noemí Albo*

#### **Capítulo 3**

|   |    |
|---|----|
| La colmena. Materiales e implementos apícolas | 28 |
|---|----|

*Raúl Carlos Pérez y Miguel Cosentino*

#### **Capítulo 4**

|  |    |
|--|----|
| Manejo estacional de baja temporada. Revisación otoñal e invernada | 41 |
|--|----|

*Raúl Carlos Pérez*

#### **Capítulo 5**

|  |    |
|--|----|
| Manejo estacional de alta temporada. Primera revisión primaveral | 53 |
|--|----|

*Ariel Rodrigo Guardia López*

#### **Capítulo 6**

|   |    |
|---|----|
| Segunda Revisación primaveral y cosecha | 64 |
|---|----|

*Ariel Rodrigo Guardia López*

## **Capítulo 7**

Polinización de cultivos de interés agronómico \_\_\_\_\_ 72

*Graciela Noemí Albo*

## **Capítulo 8**

Pérdida de colmenas. Causas y soluciones \_\_\_\_\_ 89

*Maricel Vega y Graciela Noemí Albo*

## **SEGUNDA PARTE**

### **Bases del manejo del cerdo**

## **Capítulo 9**

Sistemas productivos \_\_\_\_\_ 102

*Graciela Noemí Albo*

## **Capítulo 10**

Instalaciones porcinas en confinamiento \_\_\_\_\_ 110

*Raúl Carlos Pérez*

## **Capítulo 11**

Hembra porcina \_\_\_\_\_ 119

*Graciela Noemí Albo y Verónica Claudia Tamburini*

## **Capítulo 12**

Manejo del padrillo \_\_\_\_\_ 134

*Graciela Noemí Albo*

## **Capítulo 13**

Manejo del lechón \_\_\_\_\_ 148

*Graciela Noemí Albo y Virginia Claudia Rodríguez*

## **Capítulo 14**

Categorías productivas \_\_\_\_\_ 164

*Graciela Noemí Albo*

## **Capítulo 15**

Alimentación del ganado porcino \_\_\_\_\_ 182

*Graciela Noemí Albo*

## **Capítulo 16**

Alternativas productivas sustentables. Componentes apícola y porcino bajo

un enfoque de sistema \_\_\_\_\_ 198

*Raúl Carlos Pérez y Virginia Claudia Rodríguez*

**Los autores** \_\_\_\_\_ 206

# Prólogo

El Curso Producción Animal I es una asignatura obligatoria de la Carrera de Ingeniería Agronómica y Optativa para la Carrera de Ingeniería Forestal en la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. Los contenidos de la asignatura abordan tres producciones animales que estudian la producción apícola, porcina y avícola. En esta primera instancia del Libro de Cátedra, se sientan las bases generales del manejo de la abeja melífera, como agente polinizador y productor de miel, y la producción porcina en sistemas al aire libre y confinados.

# Introducción

El criterio actual del manejo de los animales está orientado a un cambio de paradigma en la producción agropecuaria a nivel mundial. Es así que hoy, se reconoce la importancia de considerar el bienestar animal, la conservación del medioambiente y la biodiversidad, además de la producción. Estas modificaciones traen aparejado diversas etapas de complejidad en el sector productivo, básicamente por el cambio que se está generando desde hace un corto tiempo en el mundo entero sobre la mecánica de los diferentes modelos agropecuarios.

Como educadores tenemos el compromiso de proporcionar las herramientas que le permitan al educando alcanzar niveles de conocimientos acordes con el continuo avance tecnológico.

Por ello, la propuesta del Libro de Cátedra está orientada a que los estudiantes puedan integrar los contenidos clásicos del sistema productivo apícola y porcino, con las propuestas actuales de manejo racional, a través de los distintos capítulos.

El camino por seguir es largo y el desafío es aún más intenso para nuestros futuros graduados.

Esperamos que este material de estudio constituya un aporte significativo para consolidar los procesos de formación de grado, con un impacto positivo en el desempeño profesional de los educandos.

## **PRIMERA PARTE**

---

### **Bases del manejo de la abeja melífera**

# CAPITULO 1

## El rol de la apicultura en la producción agropecuaria

*Raúl Carlos Pérez*

### El origen de la apicultura en el mundo

La apicultura se fue expandiendo a casi todos los lugares habitados por el ser humano, desde los desiertos hasta las fronteras del frío ártico. Inicialmente, la miel se obtenía de abejas silvestres, luego se desarrollaron cruzamientos y mejoras genéticas entre especies del género *Apis*, aumentando su productividad. De esta forma se obtuvo exitosamente en Asia, la cría de la especie de abeja melífera (*Apis melífera*, L.). La especie llegó a Brasil en 1839, para luego, pasar a la Argentina, en donde hoy es la especie apícola por excelencia para el desarrollo de la actividad.

### Importancia económica de la apicultura en Argentina

La Argentina presenta la mayor cantidad de colmenas del hemisferio sur, destinadas casi en su totalidad a la producción de miel de exportación. Ocupa, uno de los **primeros lugares** como país productor y exportador de miel a nivel mundial. Asimismo, es un importante productor y exportador de material vivo (abejas reinas), maquinarias y equipos para la extracción y procesamiento de miel; insumos apícolas y cera. La investigación científica en apicultura, realizada por universidades nacionales y otros organismos, son reconocidos a nivel internacional por su producción científica relevante. Las mieles argentinas resaltan por las características organolépticas como el sabor, los parámetros de calidad, bajo porcentaje de humedad, ausencia de residuos, 5-hidroximetilfurfural (HMF), entre otros, lo que permite satisfacer las necesidades de los países importadores más exigentes.

El territorio argentino en su gran mayoría es apto para el desarrollo de la actividad apícola, presentando distintos potenciales productivos tanto para la miel, como para otros productos de la colmena. La mayor actividad apícola, se concentra en la Pampa Húmeda, conocida como la región núcleo, si bien en los últimos años la producción apícola se ha extendido a prácticamente todo el territorio nacional, lo cual permite lograr el desarrollo rural y familiar de las comunidades.

La agricultura, como consecuencia de la expansión de la tecnología de siembra directa, ha traído aparejado un corrimiento del sector apícola hacia microrregiones ganaderas.

La Argentina está clasificada en 6 *Regiones Fitogeográficas*: a) *Pampeana*; b) *Noroeste*; c) *Noreste*; d) *Cuyo*; e) *Mesopotamia*; f) *Patagónica*. En cada una de ellas se presenta una gran riqueza y potencial melífero, permitiendo que en todo el territorio nacional se pueda desarrollar la apicultura. Buenos Aires es la provincia que nuclea la mayor cantidad de colmenas y apicultores en el país y produce el mayor volumen de miel nacional; está dividida en 7 *Regiones Apícolas* de referencia: a) *Noroeste*; b) *Norte*; c) *Delta*; d) *Cuenca del Salado*; e) *Sudeste*; f) *Sudoeste*; g) *Metropolitana*. Esto le permite generar una producción de mieles que varían entre multifloras de diferentes especies melíferas, y monofloras (*Lotus* spp., *Eucaliptus* spp., *Trifolium* spp., *Citrus* spp., *Brassica* spp., *Medicago* spp., *Helianthus* spp., *Echium* spp., *Polygonum* spp., *Sagitaria* spp. son algunas de las más destacadas.

En nuestro país, la apicultura es considerada como un eslabón más de la producción agropecuaria, con el objetivo prioritario de **producción de miel**. No se dimensiona **el servicio vital de la abeja melífera como insecto polinizador**. A nivel mundial, la abeja es la principal responsable del **mantenimiento y preservación de la biodiversidad**, de los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas. Con la disminución o falta de abejas, sería notoria la pérdida de la biodiversidad, deterioro de los servicios ecosistémicos, que se prestan de forma gratuita. Esto puede generar un deterioro de la salud humana, riesgo en la seguridad alimentaria, una mayor vulnerabilidad ante catástrofes y cambios ambientales y, en definitiva, una disminución de la calidad de vida, comprometiendo la supervivencia.

## Un cambio de paradigma

La Argentina, si bien es uno de los grandes productores de miel *no considera* el rol de la abeja melífera en el **servicio de polinización** que brindan silenciosamente, solo considera los tambores de miel que se producen y se exportan. Este pensamiento debe ser modificado a la brevedad, dado que se debe reconocer desde las políticas públicas, **la diversidad biológica** que genera la abeja melífera.

El modelo productivo basado en el desarrollo del monocultivo, transformó la tierra dando lugar a campos de producción, donde antes había montes naturales y pastizales. Esta situación afectó la presencia de polinizadores silvestres y la abeja melífera. Considerando el valor de la apicultura en la economía y en el ámbito natural, se observa con preocupación la pérdida de colmenas a nivel nacional y mundial producida principalmente por la disminución de oferta floral melífera natural, el uso ilegal de fitosanitarios y las variaciones climáticas, entre otros aspectos a considerar. Esto lleva a analizar el inicio de una nueva etapa en la producción agropecuaria, referida a la necesidad vital de adaptar los sistemas productivos respetando la naturaleza. Tanto sea, desde la mirada de **producción tradicional como agroecológica**. Se destaca la importancia del conocimiento relacionado con la apicultura, el uso de productos y servicios derivados de la



producción apícola y la importancia que tienen las abejas para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.

El desafío actual del sector apícola nacional es avanzar en la **profesionalización para la prestación de servicios de polinización**, con una mirada de país y de cadena; como también, **lograr eficiencia en el criterio del manejo racional y técnico de las colmenas**, para obtener productos y subproductos de la apicultura, generando una instancia de trabajo público-privada para abordar esta tarea. Es importante destacar que los agricultores y apicultores, comparten territorios rurales, realizan actividades complementarias en el desarrollo económico productivo del país, de ahí la necesidad de trabajar en conjunto en la implementación de esta iniciativa. De esta manera, la apicultura se constituye en un factor productivo relevante en el sistema silvo -agropecuario

## Apicultura y Agroecología

Muchas de las especies florales naturalizadas, son las que brindan el aporte de néctar y polen básicos para la producción apícola. El reconocimiento de estas especies permite al apicultor, planificar su estrategia productiva, diseñando un sistema de trabajo basado en el **Manejo Integrado del Colmenar**. En este manejo, se consideran todos los parámetros productivos necesarios para garantizar el bienestar de la abeja y la eficiencia de su aporte al realizar la silenciosa labor de **polinización**. Resulta necesario pensar en un manejo apícola, considerando las curvas de floración de las especies naturalizadas y las prácticas agroecológicas y tradicionales del manejo de los colmenares, a fin de no dañar el medio ambiente.

Como prácticas sugeridas, dentro de los **principios de la agroecología**, se encuentran la posibilidad que el apicultor **multiplique sus propias colmenas** a fin de obtener material vivo propio (núcleos, paquetes y reinas). Esto evitaría utilizar insumos biológicos externos, con riesgo de problemas sanitarios. El apicultor debe disponer de un plan de **mejoramiento genético**, que evite la consanguinidad. Otra práctica se basa en la **recuperación del material** que ya cumplió su ciclo productivo; la cera, se funde y recupera; el material inerte de la colmena, se descontamina. Es una práctica de **reciclaje** como concepto agroecológico. **Un aspecto a destacar, es la resiliencia que presentan los apicultores** a adaptarse a las **variaciones de manejo** que deben realizar en sus colmenas. Esto obedece a cambios en las **fechas de floración** de algunas especies, producidas por causas **climáticas** o el desarrollo de la **agricultura intensiva**. Este factor se puede considerar antrópico. Es de destacar que todas las prácticas mencionadas, son las que se realizan criteriosamente en el modelo tradicional de producción.

La extensa cadena de floraciones, de especies naturalizadas o cultivadas por el hombre, conduce a un escenario favorable para la abeja melífera. Esta diversidad permite un potencial desarrollo productivo, aunque con limitantes climáticas o malas prácticas agropecuarias realizadas por el hombre. Por ello, resulta útil conocer la **densidad de floración** de la zona, para poder

reorganizar estratégicamente la ubicación de los apiarios, en caso de contingencias. La interacción y creación de conocimiento entre los apicultores de la zona, lleva a la **socialización** de las prácticas de **Manejo Integrado del Colmenar**; permite el trabajo en equipo, sobre todo en las novedades de las cadenas de floración que se vayan observando, en beneficio de un conocimiento conjunto, que aporta al mantenimiento de la biodiversidad.

## Reflexión final

por lo expuesto, haciendo un **uso razonable y eficiente de los recursos** con que cuenta cada región apícola y con un manejo sustentable, es factible la intervención con los principios de la agroecología y del manejo tradicional con criterio técnico, a fin de lograr no solo mantener las poblaciones de abejas melíferas sino generar un gran aporte a la conservación del medio ambiente. Es fundamental considerar que el trabajo que se hace con las prácticas apícolas según el modelo tradicional posicionó a la Argentina como la potencia mundial que es en la actualidad. Los modelos productivos que no afecten al medioambiente ni al bienestar de las abejas, sea bajo la mirada tradicional o agroecológica, y que permitan obtener la rentabilidad de la producción apícola según la cantidad de colmenas que tenga el apicultor, a saber: pequeño, mediano o grande, garantizará una fuente de ingresos de divisas por la exportación de nuestras mieles, conviviendo los dos modelos en perfecta armonía.

## Referencias

- Cabrera, A.L. (1994). Regiones Fitogeográficas Argentinas. En: ACME SACI (Ed.), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, 2 (1). Buenos Aires. Argentina.
- Consejo Federal de Inversiones (CFI). (2011). Argentine beekeeping and its regions. An Overview. <http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/apicultura-argentina.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *Diez elementos de la agroecología*. FAO (Ed.). <http://www.fao.org/3/i9037es/I9037ES.pdf>. 15 pp.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2017). *Clave para prevenir la mortalidad invernal de colmenas*. <https://inta.gob.ar/documentos/clave-para-prevenir-la-mortalidad-invernal-de-colmenas>.
- Manzano, J. (2017). *Abejas y Biodiversidad*. <https://ecocolmena.com/la-apicultura/abejas-y-biodiversidad/>.
- Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires (MAA). (2013) *Regionalización Apícola de la provincia de Buenos Aires. Datos de Relevamiento Sanitario Apícola 2013*. Laboratorio Central de Sanidad Apícola. Resumen Técnico.

Perea, R. (2010). *Consolidando la apicultura como herramienta de desarrollo*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-consolidando\\_la\\_apicultura\\_como\\_herramienta\\_de\\_desarr.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-consolidando_la_apicultura_como_herramienta_de_desarr.pdf). 88 pp.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). (2020). *Industria apícola*. <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/abejas/industria>

## CAPITULO 2

# Biología de la abeja melífera

*Graciela Noemí Albo*

### Introducción

Las abejas son insectos eusociales que viven en colonias, se alojan en colmenas durante el circuito productivo y están compuestos por tres castas, una reina, de 10.000 - 60.000 obreras y de pocos a 4.000 zánganos, dependiendo de la dimensión, etapa de desarrollo de la colonia y la época del año. Los tres individuos se encuentran organizados al servicio de la colonia, de la cual forman parte como un todo complejo.

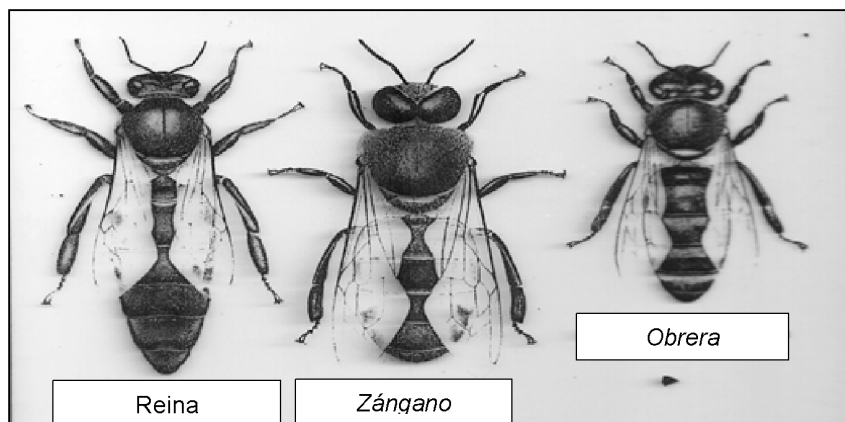
La abeja es muy *mecánica* en su respuesta a estímulos externos o internos. Su comportamiento está programado genéticamente, y no es debido a un proceso de pensamiento inteligente ni un proceso de comunicación abstracta entre ellas. La colonia tiene un alto nivel de organización de actividades denominado “**división del trabajo**” o **secuencia de actividades correlacionadas con la edad**, denominado **polietismo temporal**. Existe un proceso de aprendizaje en la abeja a través del cambio de comportamiento. Este cambio introduce un elemento de alta variabilidad en la especie; por ejemplo, la abeja que pecorea en alfalfa puede cambiar su comportamiento y libar sin abrir la columna estaminal para que la flor no le golpee la frente.

La clasificación sistemática de *Apis mellifera* L. la ubica en el Orden Himenópteros; Suborden Apócritos; Infraorden Aculeados; Superfamilia Apoidea; Familia Apidae; Subfamilia Apinae; Tribu Apini; Género *Apis*; Especie *mellifera* Linnaeus. Esta especie se caracteriza por poseer Subespecies o razas geográficas. Las predominantes en clima templado son *A. mellifera ligústica* “abeja italiana” y *A. mellifera mellifera* “abeja criolla”. La abeja italiana se distingue por su mansedumbre buena capacidad de cría, inverna en grandes poblaciones con alto consumo de miel, poco enjambradora pero es sensible al pillaje. La abeja criolla presenta rusticidad, buena aptitud a la invernada, desarrollo rápido de la colonia en primavera, buena capacidad de adaptación y poca tendencia a enjambrar, poca producción de miel y susceptibilidad a enfermedades de la cría.

La colonia de abeja melífera está constituida por tres castas, dos hembras (reina y obreras) y un macho (zángano). Morfológicamente, las hembras presentan diferencias entre sí. La reina tiene abdomen aguzado, sus alas son más cortas y llegan hasta la mitad del abdomen; las obreras son de menor tamaño y las alas cubren todo su abdomen. Finalmente, los zánganos tienen abdomen

más ancho, alas tan largas como el cuerpo, y ojos compuestos muy desarrollados, adaptados para el vuelo. En la *Figura 2.1.* se observa el esquema de las tres castas de abeja melífera.

**Figura 2.1. Esquema de las tres castas de la colonia de abeja melífera**



*Adaptada por Graciela Noemí Albo*

## Funciones de los individuos de la colonia.

### Partes anatómicas implicadas

#### Reina

Es la única hembra fértil de la colonia y es la encargada de perpetuar la especie. Su función es la postura de huevos diploides y haploides durante toda su vida útil. De los huevos diploides emergen reinas y obreras; de los haploides nacen zánganos.

La celda real tiene forma de bellota, está inclinada hacia abajo y mide 2,5 cm de largo. Se ubican en el borde del panal de cría (celdas reales de enjambrazón) o en el centro (celdas reales de reemplazo). En las *Figuras 2.2, 2.3 y 2.4.* se observa una celda real en formación, otra en nacimiento y la reina fecundada, marcada con el color correspondiente al año de su nacimiento, aceptado según normas internacionales.

Morfológicamente, su cabeza posee mandíbulas muy desarrolladas y una lengua pequeña; por lo tanto, es atendida por la *cohorte de obreras*, un grupo de 10 – 20 nodrizas que se encargan de su alimentación y atención. Se diferencia fácilmente del resto de los individuos porque su tamaño es mayor luego de fecundada. El sistema reproductor comprende dos ovarios, cada uno posee 200 ovaríolas que contienen los óvulos y ocupan gran parte del abdomen. Los ovarios se comunican con la cámara vaginal por los oviductos. La presencia de una espermateca es una particularidad. Esta pequeña ampolla recibe los espermatozoides de los diferentes zánganos durante la cópula, y los almacena durante toda la vida (*Figuras 2.5*). Su tórax es más grande que en las obreras. Carece de glándulas cereras, hipofaríngeas y de Nasanoff. Tienen un aparato

vulnerador que consta de un aguijón liso y un saco de veneno muy desarrollado, que utiliza para aguijonear a sus rivales, sin perder el aguijón.

**Figura 2.2. Celda real inicial**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 2.3. Celda real**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

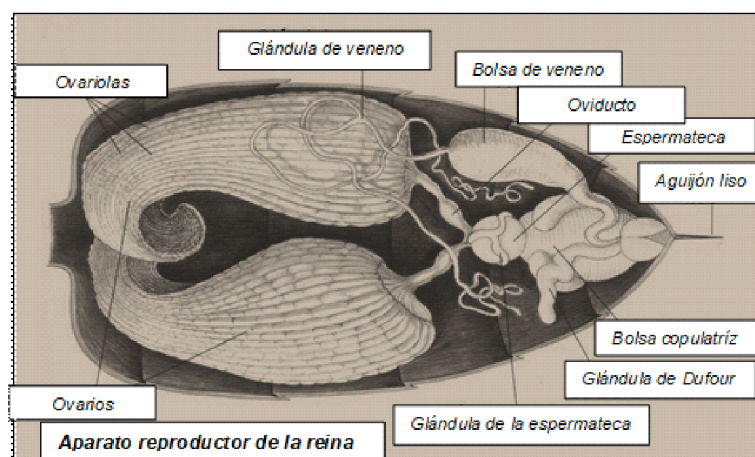
**Figura 2.4. Reina fecundada**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

La reina virgen tiene andar ligero y su tamaño es similar a la obrera. Presenta la madurez sexual a los 5 – 10 días de vida. La cópula y fecundación de la reina se realiza en vuelo en el exterior de la colmena. Estos vuelos de apareamientos se producen entre 14.00 – 16.00 horas y pueden durar entre 10 y 30 minutos. La reina sale de la colmena y levanta vuelo a una altura que va de los 20 a 40 metros, ésta es detectada por los zánganos de la zona y comienza la cópula, llegan a ella los zánganos más fuertes y grandes. Se estima que es necesario el espermatozoide de 10 a 12 zánganos para completar la espermateca. La reina comienza la postura entre el segundo y tercer día a partir de la fecundación.

**Figura 2.5. Aparato reproductor de la reina**



*Adaptado por Graciela Noemí Albo*

La postura se inicia en el centro de los cuadros destinados al nido de cría hacia la periferia; deposita un huevo por celda. Una reina puede llegar a poner de 1.500 y 2.000 huevos por día en plena temporada. Cuando termina la postura en un cuadro (las dos caras) busca otro vacío para continuar la postura. Una buena reina en condiciones favorables puede llegar a poner entre 12 y 18 cuadros de cría en la temporada primavera - estival; cada cuadro tiene entre 650 y 700 celdas por decímetro cuadrado.

Las feromonas reales son segregadas en parte por las glándulas mandibulares de la reina e influyen sobre diversos comportamientos de las obreras. Se han identificado cinco compuestos activos; entre ellas las dos feromonas mayoritarias son los ácidos trans-9-ceto-2-decenoico y 9-hidroxi-2-decenoico. Las sustancias hormonales son absorbidas con la lengua de las obreras que conforman la cohorte de obreras de la reina y de allí, van pasando de *boca en boca* por toda la colonia durante el proceso de alimentación. Las feromonas actúan sobre la cohesión del enjambre, inhiben la construcción de celdas reales, el desarrollo de los ovarios, estimulan la producción de cera e influyen en la concentración de hormonas juveniles, que está relacionada con la actividad de pecoreo. La reina puede vivir tres a cuatro años en forma natural, aunque desde el punto de vista productivo se recambia cada año o dos años.

## Los zánganos

Los zánganos nacen en celdas más grandes que las obreras. En estado de pupa el opérculo es más convexo (*Figura 2.6 y 2.7*). Son de constitución corporal más robusta que las obreras, con una cabeza en forma redondeada y grandes ojos compuestos (*Figura 2.8*). Se encuentran poblando la colonia en la época de gran entrada de néctar y polen. Su única función es fecundar a la reina.

**Figura 2.6. Celdas zanganeras**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 2.7. Pupas zanganeras**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 2.8. Zángano adulto**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

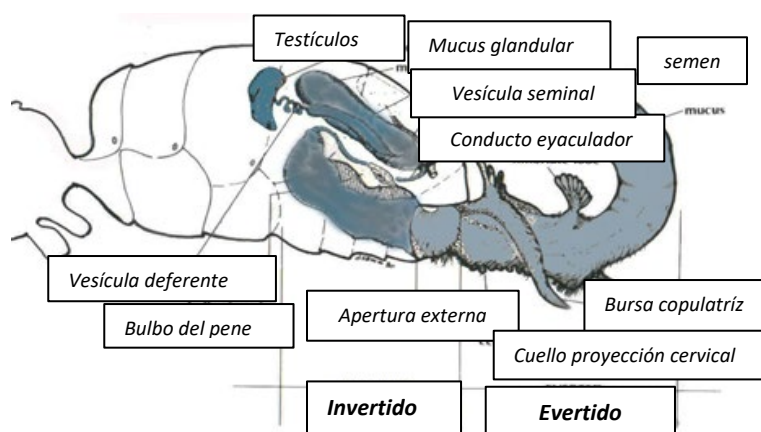
En la colonia, son criados en cantidad cuando ésta se prepara para enjambrar. En su etapa larval son alimentados por las obreras, pero en su etapa adulta pueden alimentarse por sí mismos. A los 8 días de nacidos salen a hacer los primeros vuelos de orientación. Los zánganos maduran sexualmente a los 12 – 15 días de vida. Es en ese momento que salen a fecundar a las reinas vírgenes. Los machos están presentes en la colonia en alta temporada y otoño. Cuando escasean los alimentos hacia fines del otoño y la reina está fecundada, son echados de las colonias y mueren de hambre y frío.

Sus ojos y tórax muy desarrollados, son buenas adaptaciones para la orientación y el vuelo. Poseen más visión y olfato que las obreras para localizar a las reinas vírgenes a grandes distancias. No tienen glándulas hipofaríngeas, cereras, sistema de recolección de polen y su aparato bucal está menos desarrollado que en las obreras. No poseen glándulas de Nasanoff, por lo que

pueden entrar en cualquier colonia y ser vectores de enfermedades. El aparato reproductor ocupa una gran parte del abdomen.

El aparato reproductor está constituido por dos testículos, con 200 tubos seminíferos cada uno que producen los espermatozoides. Estos se almacenan en las vesículas seminales, que comunican con los testículos por el canal deferente. El canal eyaculador desemboca en el bulbo y luego en el endofalo. Esta parte se evagina durante la cópula y el espermatozoide es expulsado junto con un mucus protector (*Figura 2.9*). Los zánganos mueren después de fecundar a la reina porque pierden el órgano invertido.

**Figura 2.9. Aparato reproductor del zángano**



*Adaptado por Graciela Noemí Albo*

## Las obreras

Las celdas de obreras son más chicas que las de zángano (4,6 mm de diámetro). En estado de pre-pupa/pupa el opérculo es casi plano. En las *Figuras 2.10, 2.11 y 2.12* se observan los estadios de huevo/larva; pupa y adulto, respectivamente.

**Figuras 2.10. Huevos/larvas**



*Autor: Graciela Noemí Albo*

**Figuras 2.11. Pupas de obreras**



*Autor: Graciela Noemí Albo*

**Figuras 2.12. Abeja obrera adulta**



*Autor: Graciela Noemí Albo*

La cabeza posee las piezas del aparato bucal, dos ojos compuestos y tres ocelos, dos antenas. El aparato bucal está formado por una serie de piezas impares y pares: el labro, dos



mandíbulas, dos maxilas y el labio. La *probóscide* es un órgano funcional transitorio; que se forma temporariamente al juntar las partes libres de los maxilares y del labio, y forma un tubo para sorber líquidos. Cuando la probóscide no está en uso, las partes basales se levantan por detrás de la cabeza y los extremos distales de maxilas y labio se doblan sobre las partes basales (Figura 2.13).

Los ojos compuestos se encuentran formados por omatidios; cada uno forma una imagen parcial y en conjunto la imagen total del objeto denominada *imagen en mosaico*. Esta imagen recibe la luz polarizada, que es la que vibra en un solo plano y permite comunicarse en la oscuridad. Los ojos simples perciben distintas intensidades de luz. Las antenas son órganos sensoriales con gran movilidad, formadas por un segmento basal *escapo* y otro distal *flagelo*, compuesto por 11 segmentos (reina y obrera) y 12 (zángano). La superficie externa de las antenas está cubierta por numerosos *pelos sensitivos* y diminutas formaciones *órgano placa*. Ambas estructuras están conectadas a nervios sensitivos. La recorren un nervio interno que desemboca en el cerebro y ahí genera el estímulo. Los órganos placa, son capaces de percibir sustancias volátiles, por eso reside el sentido del *olfato* y el sentido del *tacto* (Figura 2.14).

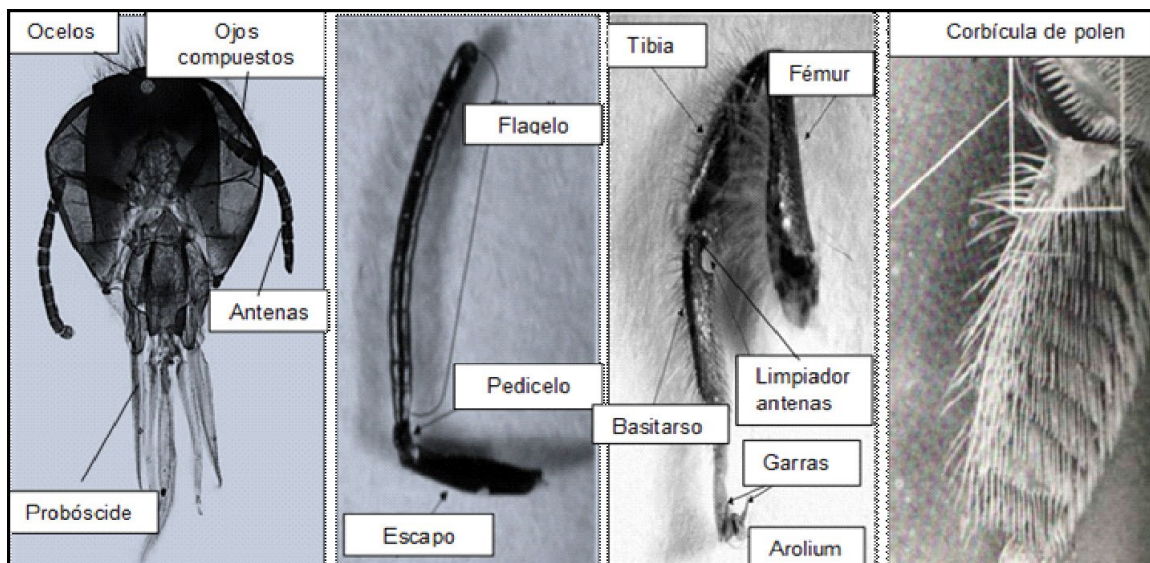
El tórax lleva dos pares de alas y tres pares de patas muy especializadas. El primer par de patas lleva *cepillos de pelos duros* que se utilizan para limpiar polen u otras partículas de cabeza, ojos, partes bucales y el *aparato limpiador de antenas* (Figura 2.15).

En el segundo par de patas están los *cepillos* para limpiar el tórax y un *espolón* usado para soltar las pelotitas de polen de las cestillas del tercer par de patas y limpiar alas y espiráculos. Finalmente, en el tercer par de patas está formado el aparato que sirve para recolectar y llevar polen. Este par de patas tiene mayor tamaño que las otras y en ella se ubica la cestilla de polen o corbícula donde se lleva el polen y el propóleos a la colmena (Figura 2.16).

Figura 2.13. Probóscide

Figura 2.14. Antenas

Figura 2.15. y 2.16. 1° y 3° par patas.



Adaptada por Graciela Noemí Albo

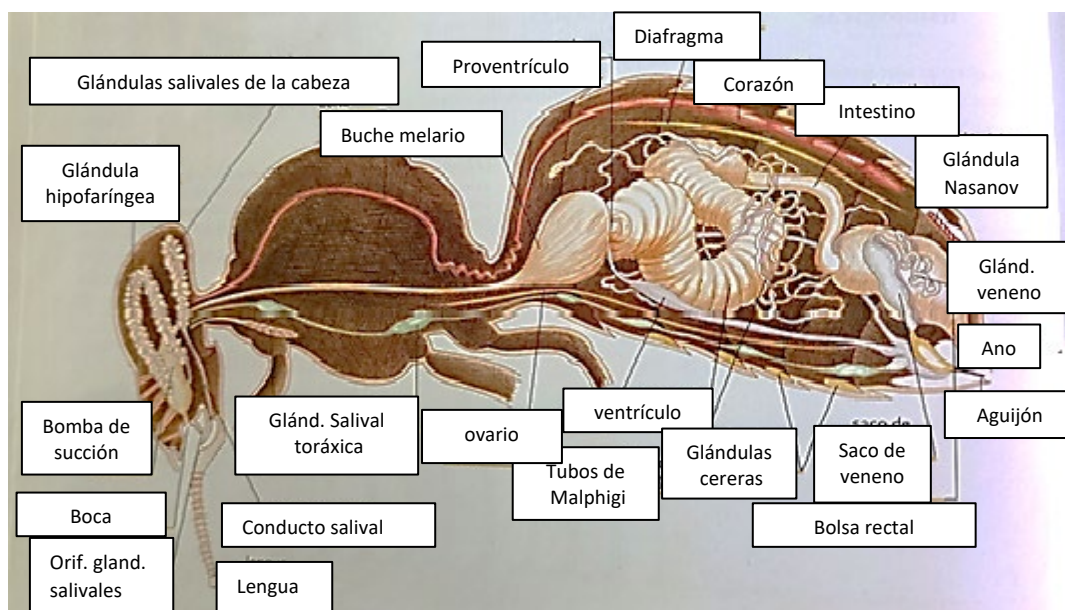
Las alas en vuelo permanecen unidas por unos ganchitos denominados hamuli.

Las obreras son fisiológicamente diferentes de la reina y los zánganos y utilizan glándulas específicas para realizar sus distintas funciones. Posee un par de glándulas hipofaríngeas en la cabeza que segregan sustancias para alimentar a las larvas, denominada jalea real. En las abejas viejas, estas glándulas producen enzimas que intervienen en el proceso de maduración del néctar. Las obreras agregan la enzima amilasa, que desdobla la sacarosa del néctar en los dos azúcares simples, glucosa y fructosa e inicia la transformación a miel verde. Poseen glándulas labiales y mandibulares, y estas últimas, en particular, segregan la feromona de alarma que organiza obreras cuando se presenta algún peligro potencial.

En el abdomen se encuentran ubicadas cuatro pares de glándulas cereras, ubicadas entre el 4° - 7° segmento abdominal en posición ventral y la glándula de Nasanoff, ubicada entre los dos últimos esternitos abdominales, en posición dorsal que produce una feromona que sirve para el reconocimiento de las abejas de la propia colonia; se emplea durante la enjambrazón para hacer la señal de llamada y asegurar la cohesión del enjambre en vuelo (*Figura 2.17*).

Los ovarios de la obrera, aun cuando están inhibidos por la feromona de la reina, poseen de 2 - 12 ovariolas, frente a los 200 de la reina.

**Figura 2.17. Anatomía interna de la obrera**



*Adaptada por Graciela Noemí Albo*

### Actividades de las obreras en la colmena en relación con la edad

Las obreras realizan distintas actividades relacionadas con la edad, denominadas *división del trabajo o politeísmo*. Casi todas las actividades menos la postura de huevos (diploides y haploides) son realizadas por las obreras.

Existe una gran plasticidad en relación con el comportamiento de las obreras en función de la necesidad de la colonia. Las nodrizas pueden reconvertirse en pecoreadoras y a la inversa.

Las hormonas de la reina y la cría atrasan el desarrollo de nodrizas, y la hormona juvenil estimula el comportamiento de pecoreas. Las cantidades de pecoreadoras influyen en el cociente nodrizas/pecoreadoras y la vitalidad de la colonia.

La *obrero de verano* vive 45 días, en tanto que la *obrero de invierno* vive 3 – 4 meses. Las *tres primeras semanas de vida adulta*, las obreras realizan la *actividad dentro de la colmena* y las *tres semanas restantes*, desarrollan la *actividad fuera de la colmena*.

La primera actividad la realizan las obreras *limpiadoras*, que son abejas de 3 días que se dedican a limpiar restos polen, pelechos y polvo del interior de las celdas para prepararlas para la postura de la reina. Abejas de 10 - 15 días limpian abejas muertas del fondo de la colmena.

La *alimentación de la cría* es producida por las obreras *nodrizas* que desarrollan sus *glándulas hipofaríngeas*, entre el 1° - 13° día de vida, para la secreción de *jalea real*. Desde que nace la joven obrera consume abundante polen, lo que le permite desarrollar las glándulas hipofaríngeas y mandibulares. Las nodrizas reconocen las necesidades alimenticias de los distintos estadios de la cría de las tres castas por las *feromonas de la cría* emitidas por los huevos, larvas y pupas. Estas feromonas, también estimulan las glándulas hipofaríngeas e inhiben el desarrollo de los ovarios de la obrera. Las nodrizas de 1° a 6° días alimentan a larvas adultas y las de 6° a 13° días, alimentan a larvas jóvenes.

Las obreras *cereras* desarrollan sus *glándulas cereras* entre los 12° - 18° días de vida. La cera es segregada en pequeñas escamas a 33 - 36°C, a las que la abeja añade saliva y amasa con las mandíbulas. La secreción se produce con alto consumo de miel o néctar (para la construcción de un panal, a partir de cera estampada, se consume 3,8 kilogramos de miel). Su función es segregar cera para labrar los panales, de arriba hacia abajo y en forma paralela, y para opercular la miel. La secreción de cera es dirigida por las feromonas estimulantes de la reina.

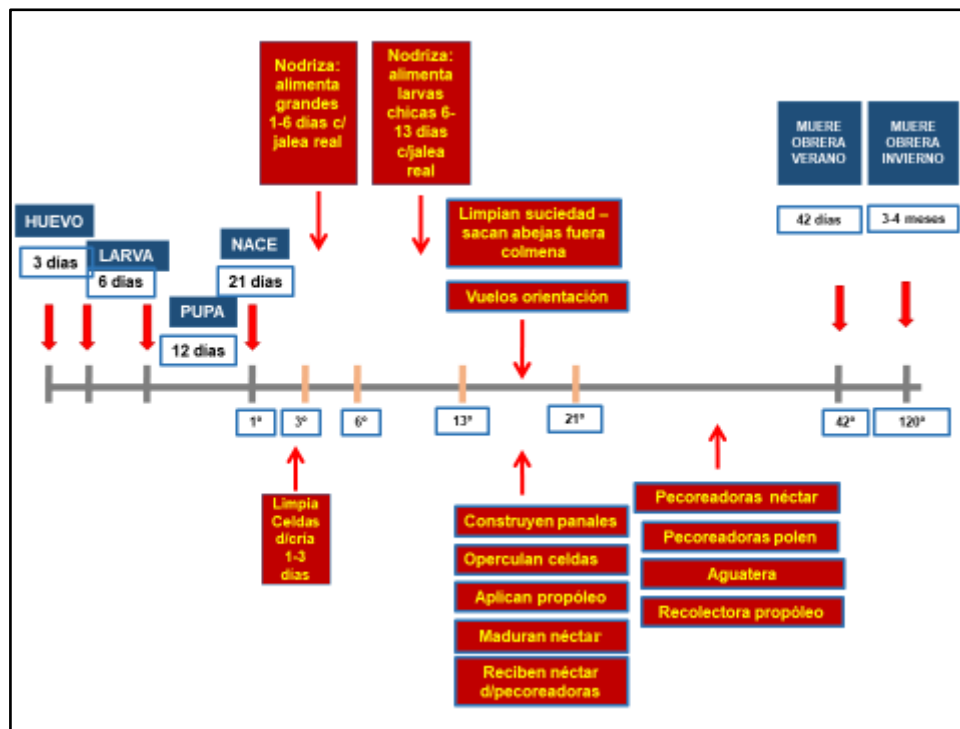
Las abejas *guardianas* realizan actividades de defensa a través de las feromonas emitidas por la *glándula de Nasanoff*. Examinan unos minutos cada abeja que entra en la colmena, si la reconocen por el olor de su colonia permiten su entrada; de lo contrario, aguijonean a las abejas pilladoras liberando feromonas que excitan la agresión de otras abejas. No aguijonean a los zánganos ni a abejas de un día.

Las abejas *almacenadoras* reciben el alimento de las pecoreadoras que vienen del campo a través de un *proceso de regurgitación*; Posteriormente, las receptoras continúan ese proceso varias veces para *evaporar* el contenido de *humedad del néctar*. Asimismo, estas obreras *incorporan* la *enzima amilasa* que favorecen la transformación de la sacarosa del néctar en glucosa y fructosa (azúcares constitutivos de la miel). En el proceso de *transferencia de alimentos* por *trofalaxia* se trasmite el alimento de obrera a obrera, de obrera a reina y de obrera a zángano, y en conjunto se transfiere la feromona real que permite mantener la cohesión de la colonia.

Otra función que realizan las abejas *ventiladoras*, a través de movimientos de sus alas, es regular la temperatura interna de la colmena y acelerar el proceso de evaporación del néctar. El desarrollo óptimo de la cría se produce a 32 – 36°C. La miel está madura cuando exhibe 20% de humedad y los dos azúcares simples, glucosa y fructosa.

A partir de las tres semanas de vida comienzan con la actividad de pecoreo fuera de la colonia. El pecoreo dura 21 días, transcurridos los cuales la abeja muere. La mayoría de las abejas pecorean cerca de la colmena, a 200 y 500 metros de distancia.

Figura 2.18. Funciones de las obreras de abeja melífera



Adaptada por Graciela Noemí Albo

La *pecoreadora de néctar* recolecta el néctar, de los nectarios que están en la base de la flor, con su probóscide por el mecanismo de succión y capilaridad. Posteriormente, traslada el néctar a la colmena, en el buche melario, órgano que forma parte del aparato digestivo. Una vez transformando en miel, es usado por la colonia como alimento energético.

La *pecoreadora de polen*, al visitar la flor, cubre todo su cuerpo de granos de polen; con movimientos consecutivos del 1° y 2° par de patas los trasladan a las mandíbulas donde son amasados con saliva, hasta formar una pelotita de polen. Posteriormente, esa carga es llevada y acumulada en el 3° par de patas. Cuando la obrera llega a la colmena descarga la pelotita (10 – 30 miligramos) con el espolón del 2° par de patas. El polen es utilizado en la colonia como fuente proteica, lipídica y vitamínica.

La *abeja aguatera* lleva su carga de hasta 25 mg de agua en el buche melario y en los pelos. El agua se usa para reducir la temperatura del nido de cría, preparar el alimento larval, el enfriado y la humidificación interior de la colmena y para disolver la miel para la alimentación.

La *pecoreadora de propóleos* lleva propóleos recolectado de las resinas de los árboles. La colonia lo usa para rellenar aberturas en la colmena y evitar corrientes de aire, para cubrir restos de animales muertos y por su efecto de automedicación.

Otras obreras realizan *actividades de pillaje*. Es una forma especial de pecoreo por la cual las abejas de una colmena recolectan la miel depositada en otras colmenas (roban o pillan). Las pilladoras se traban en lucha con las guardianas (*Figura 2.18*).

Otras obreras se dedican a la *actividad de enjambrazón*. La enjambrazón es una forma de reproducción de las colonias que se caracteriza porque aumenta la postura de huevos y la cohorte de la reina; las abejas levantan celdas reales, engullen abundante miel antes de partir una parte de la población y una reina.

### **Metamorfosis o desarrollo larval**

La abeja pasa por un proceso de metamorfosis en las tres castas. El proceso comienza cuando la reina examina las celdas para determinar su tamaño y aptitud para recibir el huevo. Si la celda es de obrera (diámetro de 4,6 mm), el óvulo atraviesa el oviducto medio y cuando pasa junto a la espermateca, se libera un espermatozoide que fecunda al óvulo y da lugar a un huevo diploide ( $2n = 32$  cromosomas), que desarrolla una hembra. La hembra podrá ser reina u obrera, de acuerdo al tipo de alimentación que reciba durante el estadio larval. Si la reina pone el huevo en una celda zanganera (5,5 mm) deposita solo el óvulo, no fecundado; tendrá la mitad de su carga cromosómica ( $n = 16$ ), y por el proceso de *partenogénesis* dará nacimiento a un macho o zángano. A los tres días de la colocación del huevo, eclosiona una larva, que completa su desarrollo dentro de la celda, la cual es operculada para transformarse en prepupa y pupa hasta que nace para convertirse en un insecto adulto (imago).

El período de la metamorfosis de la reina, es más corto, 16 días, debido al mecanismo previsto por la naturaleza para proveer rápidamente el reemplazo de la reina, en caso de muerte accidental. En ese caso, las obreras deberán buscar una larva de obreras, menor a 18 horas, y proporcionarle jalea real como alimento durante todo su desarrollo larval, para formar una nueva reina de emergencia.

Los huevos fecundados al principio son iguales y no reciben alimento. Los huevos diploides desarrollan una reina u obrera, de acuerdo a la alimentación diferencial en su etapa larval. En la *reina* es alimentada con jalea real de calidad superior durante toda su etapa larval (5 – 5,5 días); luego teje un capullo dentro de la celda y comienza la metamorfosis y nace la reina virgen a los 16 días. La jalea real es un alimento proteico, altamente vitaminizado, con vitaminas del grupo B, que segregan las glándulas hipofaríngeas de las obreras jóvenes (nodrizas); es de aspecto blanco lechoso y de gusto marcadamente ácido. Las obreras son alimentadas los primeros 3 días con jalea real y los últimos 3 días con papilla de miel y polen. Pasan el estadio de prepupa – pupa de 12 días dentro de la celda y nacen a los 21 días. Las larvas de zángano reciben jalea real los primeros 3 días y luego 4 días de papila de miel y polen; pasa 14 días como cría operculada (prepupa-pupa) y nace a 24 días.

Las obreras, si bien poseen aparato reproductor, este no se encuentra desarrollado y carecen de la anatomía necesaria para ser fecundada; por lo tanto, en condiciones normales son estériles.

**Tabla 2.1. Metamorfosis de las tres castas de la abeja melífera. Duración de cada etapa y alimentación diferencial**

| Metamorfosis de la abeja melífera (Duración de las etapas y tipo de alimentación) |                   |          |                  |        |                |         |         |
|---|-------------------|----------|------------------|--------|----------------|---------|---------|
| Casta   | Duración de etapa |          | Tipo de alimento |        | Duración       |         |         |
|   | Huevo             | Larva    |                  |        | Pp – Pupa*     | Nace    |         |
| Reina   | 3 días            | 5 ½ días | Jalea real       |        | 7 ½ días       | 16 días |         |
| Zángano   | 3 días            | 3 días   | Jalea real       | 4 días | Pan de polen** | 14 días | 24 días |
| Obrera  | 3 días            | 3 días   | Jalea real       | 3 días | Pan de polen** | 12 días | 21 días |

Nota. \*Pp. Prepupa-pupa; \*\*Papilla de miel y polen

## Partenogénesis

La palabra – partenogénesis - deriva del griego *Partenón = Virgen, Génesis Generación*. Aunque en la naturaleza los hechos partenogenéticos son aislados, estos permiten la generación de individuos capacitados sexualmente, en el caso de la desaparición de algunos de los sexos aptos para la cópula y fecundación del huevo (reina y zángano).

El caso de la abeja melífera es único en la naturaleza, donde sólo se producen machos por el mecanismo partenogenético.

## Referencias

- Butler, C. C. (1975). La colonia de las abejas melíferas. Historia de su vida. En: Dadant e Hijos (Hemisferio Sur Eds). *La colmena y la abeja melífera* (pp. 71-112). Montevideo. Uruguay.
- Clement, H. (2012). *Tratado de Apicultura*. 2° Ed. Omega. España. 528 pp.
- Dietemann, V., Ellis, J. D., & Neumann, P. (2023). Standard Methods for *Apis mellifera* Research (Vol. 52). En: International Bee Research Association (IBRA) (Eds). *The Coloss Beebook Volume I*:
- Le Conte, Y. (2012). La vida social de la colonia. En: Clement, H. (Omega Ed.). *Tratado de Apicultura* (54-73). España. 2° Ed.
- Prost, J., & Le Conte, Y. (2007). La colonia de abejas. En: Prost, J., & Le Conte, Y. (Mundi Prensa Eds.) *Apicultura, Conocimiento de la abeja, Manejo de la colmena* (pp. 35-38). España.

- Prost, J., & Le Conte, Y. (2007). Morfología y anatomía de las abejas. Reina. Obreras. Machos. En: Prost, J., & Le Conte, Y. (Mundi Prensa Eds). *Apicultura, conocimiento de la abeja, Manejo de la colmena* (pp. 41-169). España.
- Snodgrass, R. E. Anatomía de la abeja melífera. En: Dadant e Hijos. (Hemisferio Sur Eds.). *La colmena y la abeja melífera* (pp. 121-170). Montevideo. Uruguay.

## CAPITULO 3

### La colmena. Materiales e implementos apícolas

*Raúl Carlos Pérez y Miguel Cosentino*

#### La colmena Langstroth

La colmena es el material inerte que cumple la función de vivienda de la colonia de la abeja melífera. En la actualidad, se utiliza la colmena denominada *Langstroth*, que se caracteriza por tener medidas estandarizadas. y estar formada por varias piezas desmontables e intercambia-bles, por lo cual es llamada “*movilista*”. Consta de las siguientes partes: a) **piso con plancha de vuelo**; b) **guardapiquera**; c) **cuerpo de colmena constituido por alzas, cuadros, marcos o panales, hojas de cera estampada**; d) **entretapa**; e) **rejilla excluidora**; f) **techo**.

Entre sus principales ventajas se encuentran:

- a) El material utilizado es de madera y bien preservado, algunas de sus partes pueden tener una vida útil superior a 10 años
- b) Los marcos son intercambiables, fáciles de mover y sacar, facilitando la revisión de la colmena.
- c) Se puede reducir y aumentar el tamaño de la colmena de cámara de cría simple a doble cámara, según la época del año (*Figura 3.1*).
- d) Se puede generar un espacio específico para el acopio de miel (*Figura 3.2*)

**Figura 3.1. Cámara de cría simple**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.2. Colmena con cámara de cría y alza melaria**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*



- a) Resulta muy accesible el control de calidad de la reina, el monitoreo sanitario, el control de espacios y la alimentación artificial, en caso de carencia nutricional.
- b) Su peso es relativamente accesible según tamaño de alza empleado (standard,  $\frac{3}{4}$  o  $\frac{1}{2}$  alza).
- c) Esta es una guía orientativa de la colmena tipo Langstroth para reconocer los implementos que utiliza un apicultor. Existen diferentes modelos, diseños y materiales que pueden ser utilizados. A continuación, se describen las *partes que forman la colmena, equipamiento y utillaje apícola clásico*.

## Piso

Se construye con madera dura o semidura según la oferta de madera regional, por ejemplo, algarrobo o acacia; pueden ser reversibles o no. Debe ser resistente, para soportar el peso total de la colmena. Recibe los residuos propios de la actividad de la colonia a lo largo del año: restos de opérculos y abejas muertas, que permanecerán hasta que las abejas los retiran o el apicultor realice la higiene y profilaxis anual; humedad y agua de condensación de vapor. Estos factores, hacen menos durables los pisos de maderas blandas. En la parte delantera hay, aproximadamente diez centímetros proyectados hacia el exterior que constituyen la *plancha de vuelo*, que permite a las abejas desplazarse tanto para iniciar su vuelo, como reingresar a la colmena (*Figura 3.3*).

**Figura 3.3. Piso de madera con plancha de vuelo**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Guardapiquera

Es una pieza de madera que encaja entre el piso y el alza; actúa como reductor de piquera, al cerrar parcialmente la entrada de las abejas a la colmena durante baja temporada (otoño e

invierno), o cuando por ejemplo hay riesgo de pillaje durante el inicio o fin de la temporada apícola. Tiene diferentes molduras de tal manera que se logre un cierre otoñal, invernal o de principios de primavera. Durante la época correspondiente a la segunda revisión primaveral, o en período de flujo néctar no se utiliza (*Figuras 3.4, 3.5 y 3.6*).

**Figura 3.4. Guardapiqueras con diferentes molduras**



**Figura 3.5. Guardapiquera con posición invernal**



**Figura 3.6. Guardapiquera con posición de inicios de primavera**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Alza

Es un cajón sin piso ni techo, construido con maderas semi-blandas, especialmente pino o eucalipto, o maderas blandas como sauce, álamo, paraíso, de menor vida útil. La madera dura, si bien es de excelente durabilidad, no se recomienda para su empleo en alzas por el alto peso, que dificultará el manejo de las colmenas, especialmente en época de cosecha de miel. Las cuatro piezas que forman el **alza** son: dos frontales y dos laterales, que presentan unas manijas cavadas en la parte externa de cada pieza; poseen malletes que permiten su encastrado. Una vez ensambladas, se clavan con clavos espiralados en cada encastre, procurando fijar el mismo. En el primer encastre superior, al ser de la mitad del tamaño de los otros, se deben usar clavos de 9,30 pulgadas, para no dañar la madera. Previo al encastre, se sugiere pintar los malletes con pintura sin plomo, para evitar el daño de la humedad. Se completa la preservación de los efectos de lluvias y humedad, pintando exteriormente la madera, primero con una mano de fondo y luego con pintura sin plomo. Es importante recordar que no se debe pintar el interior de las colmenas.

Las alzas tienen medidas interiores estandarizadas para la colmena Langstroth. Existen tres tamaños: **alzas estándar**, que son utilizadas en las *cámaras de cría* y en *melarias* (Figura 3.7); **alzas tres cuarto** ( $\frac{3}{4}$ ) (Figura 3.8) y **media alza** ( $\frac{1}{2}$ ) (Figura 3.9), sugeridas para su empleo como *alzas melarias*. Las medidas están reguladas por las Normas IRAM 114001:2000. En caso que se produzcan mieles monoflorales, es conveniente usar alzas  $\frac{3}{4}$  o  $\frac{1}{2}$ , porque la velocidad de llenado es rápida y se garantiza el origen botánico de la miel, al no mezclarlas con otras floraciones.

El conjunto de piso, alza estándar, entretapa y techo, constituido por un solo cuerpo en donde está alojada la reina, recibe el nombre de **cámara de cría simple**. Si está formada por 2 alzas de tamaño standard se denomina **doble cámara de cría**, en donde la reina puede desplazarse libremente y efectuar su postura en las dos cámaras. Cuando llega la época de floración melífera, denominado flujo principal de néctar, se agrega un alza estándar,  $\frac{3}{4}$  o  $\frac{1}{2}$  constituyendo las **alzas melarias** cuya función es el acopio de miel. Puede estar separada de la cámara de cría por la rejilla excluidora, lo cual es de uso opcional.

Figura 3.7. Alza estándar



Autor. Raúl Carlos Pérez

Figura 3.8. Alza  $\frac{3}{4}$



Autor. Raúl Carlos Pérez

Figura 3.9. Alza  $\frac{1}{2}$



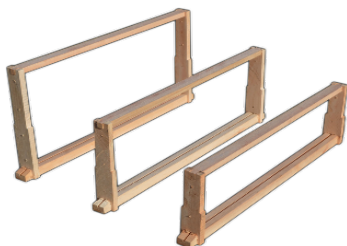
Autor. Raúl Carlos Pérez

## Marcos, cuadros o panales

Son contruidos con madera bien estacionada para que conserven su forma una vez armados. Se prefiere la madera de pino o eucalipto, por su mayor vida útil. Los marcos de madera blanda, como sauce o acacia, no tienen durabilidad y hay un alto porcentaje que se rompe cuando se arman.

Cada marco, consta de cuatro piezas que se ensamblan y se clavan con diferentes medidas de clavos: 9,30; 8,25; 7,20 y 6,12 pulgadas; forman un cuadro rectangular de medidas standard,  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  igual que las alzas (Figura 3.10). Están formados por un *cabezal superior*, uno *inferior* y *dos laterales* (Figura 3.11). Los laterales presentan pequeñas perforaciones en los cuales se colocan los *ojalillos metálicos*, por donde pasa el alambre durante el proceso de alambrado del cuadro. El cabezal superior presente una ranura a lo largo del mismo en donde se incrusta la hoja o lámina de cera.

**Figura 3.10. Cuadros estándar,  $\frac{3}{4}$  y  $\frac{1}{2}$**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.11. Cabezal superior, inferior y laterales**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Hoja de cera estampada

Es una lámina industrializada de cera de abejas que tiene una matriz semejante a las celdas hexagonales de los panales naturales que construyen las abejas, a partir de la cual ellas inician el proceso de labrado del cuadro (*Figura 3.12*). La medida de la hoja de cera estampada, por lo general es entre 0,5 a 1 cm menor al tamaño standard,  $\frac{3}{4}$  o  $\frac{1}{2}$ . La hoja de cera estampada se coloca, en forma intercalada entre los alambres o, sobre un solo plano del cuadro; la parte superior de la hoja se debe insertar en la ranura que presenta el cabezal superior en su parte interna. En esa posición se recomienda que se realice el incrustado, es decir, colocada la hoja de cera estampada en la ranura, se le da un baño de cera de abejas líquida que, al solidificar, fijará la lámina de cera al cuadro. Luego se procede a realizar el estampado de la hoja en los alambres respectivos con ayuda del incrustador de cera.

**Figura 3.12. Hoja de cera estampada**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Entretapa

Es una placa de madera delgada o chapadur, encuadrada en cuatro listones de madera. La entretapa se coloca sobre el alza antes del techo o, separando la cámara de cría simple o doble del alza melaria, según corresponda a la estación del año. Pueden ser ciegas (*Figura 3.13*) o con una abertura central que se denomina *escape* (*Figura 3.14*); esta abertura permite el pasaje de abejas que quedaron entre la entretapa y el techo o entre la entretapa y el alza melaria.

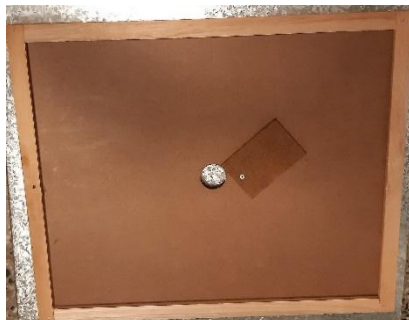
Cumple la función de actuar como aislante de la temperatura para mantener las condiciones de bienestar animal ya que mantiene la temperatura interna del nido de cría de la colonia en 35°C; reduce el espacio en baja temporada y acondiciona los espacios en el momento de desarrollo primaveral de la colonia.

**Figura 3.13. Entretapa ciega**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.14. Entretapa con escape**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Techo

Está formado por cuatro lados de madera dura encastrados mediante malletes y proyectados hacia abajo cubriendo la parte superior de la última alza de la colmena. Tiene en su interior una placa de chapadur o madera delgada (*Figura 3.15*), y está externamente cubierto por una chapa galvanizada.

**Figura 3.15. Techo vista externa**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.16. Techo vista interna**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

Su función es cerrar la colmena y protegerla de las condiciones ambientales (sol, temperaturas altas y bajas, viento y lluvias) (*Figura 3.16*).

Se utilizan diferentes materiales para su construcción, siendo recomendables el empleo de madera dura. Existen varios modelos adaptados al diseño Langstroth. Para mantener su vida útil se recomienda pintarlos.

## Rejilla excluidora

Está formada por cuatro listones de madera que, encastrados forman una estructura que contiene alambres o varillas de hierro galvanizado; estas varillas se colocan en forma paralela y están separadas por medidas estandarizadas por normas IRAM, que solo permite el paso de las abejas obreras (*Figura 3.17*). Se utiliza en primavera avanzada o verano, en el momento del flujo principal de néctar; se coloca sobre la cámara de cría simple o doble, para separarla del alza melaria con el objetivo de impedir el paso de la reina desde la cámara de cría a las alzas de acopio de miel. De esta manera, se permite el paso de las obreras pecoreadoras, que regresan del vuelo cargadas de néctar, para iniciar el proceso de transformación en miel. Retiene a la reina y a los zánganos que quedan confinados en la cámara de cría. Su uso es opcional ya que presenta varias complicaciones al momento de su higiene y profilaxis, por el riesgo de abrir los espacios de separación entre los alambres cuando se procede a su limpieza.

**Figura 3.17. Rejilla excluidora**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Nucleros

Es una estructura por lo general construida en madera blanda. Está formado por un piso con piqueta y plancha de vuelo, que ya viene unido al cuerpo central; es de madera y puede tener ventilaciones laterales o frontales. Se cierra con un techo de madera. Su función es contener al núcleo de abejas. Pueden ser utilizados como núcleos de desarrollo tempranos, tardíos o de fundación. En función de su uso, pueden ser de 2, 3, 4 o 5 cuadros (*Figura 3.18*).

## Alimentador Doolittle

Existen diversos modelos de alimentadores para diferentes prácticas. El más común empleado en la producción de miel, es el *Alimentador Doolittle*. Es un recipiente construido en chapadur o harboard, aunque también pueden ser de plástico. Tiene la dimensión de un cuadro estándar y su función es contener al jarabe de alimentación artificial que se da a las colonias cuando lo necesitan. Se coloca en el interior de la colmena (*Figura 3.19*).



**Figura 3.18. Cajón nuclero**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.19. Alimentador interno**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Equipo para trabajar en la colmena

### Velo, sombrero, buzo $\frac{3}{4}$ , buzo completo

Existen diferentes modelos de vestimenta para trabajar en las colmenas. Lo esencial es contar con un velo o careta formado por una tela de algodón que tiene su frente y lateral protegido por una tela tipo mosquitero de fibra de vidrio o material similar, que permite tener una clara visión (Figura 3.20). En la parte superior del velo, se coloca un sombrero de paja u otro material (Figura 3.21) y en la parte inferior lleva un sistema de cordones que se entrecruzan en el tórax del apicultor (Figura 3.22). Este velo protege del aguijoneo de la abeja, en la cabeza del apicultor.

Existen también modelos denominados buzos  $\frac{3}{4}$  que son chaquetas de tela de algodón, grafa o gabardina con el velo incorporado, lo cual genera una mayor seguridad en la vestimenta al cubrir la cabeza, tórax y abdomen del apicultor (Figuras 3.23 y 3.24). Por último, existen modelos de buzos completos, que incluyen además del buzo  $\frac{3}{4}$ , el pantalón, todo unido en un solo equipo que protege todo el cuerpo del apicultor (Figura 3.25).

**Figura 3.20. Velo**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.21. Sombrero**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.22. Velo con sombrero**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.23. Buzos ¾**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.24. Apicultor con buzo ¾**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 3.25. Buzo completo**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Guantes

La función de los guantes es cubrir las manos y los antebrazos de las picaduras de abejas. Los modelos tradicionales son fabricados en cuero descarnado, algodón o lona y, actualmente se popularizó el uso de guantes de látex grueso, semejantes a los guantes de uso en la cocina (*Figura 3.26*).

## Palanca

Esta es de uso indispensable para abrir y trabajar en las colmenas. Hay de varios modelos

*Palanca plana*: es una estructura metálica plana que sirve para despegar la entretapa y separar los cuadros (*Figura 3.27*).

*Pinza palanca*: es similar en estructura y función a la anterior, pero presenta en la parte inferior una pinza que le permite levantar los cuadros al momento de trabajar. Es muy útil y facilita el manejo de la colmena (*Figura 3.28*).

**Figura 3.26. Guantes de descarnado con antebrazos de algodón/grafa**



Autor. Raúl Carlos Pérez



**Figura 3.27. Palanca plana**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.28. Pinza palanca**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Ahumador

Es un dispositivo que genera humo, el cual se aplica el momento de abrir la colmena. Está formado por un cilindro metálico con una rejilla en el fondo y cerrado por una tapa en la base. En la parte superior hay un cono que da dirección al humo. Cuenta con un fuelle sobre una parte del cilindro, que genera la corriente de aire que ingresa por la conexión del fuelle con el cilindro para dar inicio a la combustión del material, que se utiliza para prender el ahumador. Se utiliza cartón, pasto seco, viruta de madera blanca o clara; el combustible que se emplea no debe tener residuos de ningún químico, que pueda ser vehiculizado por el humo a la población de abejas o la miel. Se construyen de diversos materiales; hay metálicos de hojalata o de cobre, siendo este último de mayor calidad, porque genera un humo fresco a diferencia de los metálicos, que son más económicos pero el humo es de mayor temperatura y por lo tanto, de menor calidad para el bienestar de las abejas. En la **Foto 28** se observa un ahumador de chapa galvanizada, que se encuentra prendido en la *Figura 3.29*.

**Figura 3.29. Ahumador de chapa galvanizada**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.30. Ahumadores prendidos**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Cepillos

Son contruidos de madera y cerdas suaves; se utilizan para desabejar los panales, en el momento de inspección sanitaria de los panales como de la cosecha de miel (*Figuras 3.31 y 3.32*).

**Figura 3.31. Cepillo de cerdas**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.32. Cepillado de un panal**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Alambrador

Está formado por una estructura de hierro o material de fundición que se denomina prensa-cuadros (*Figura 3.33*), el cual cumple la función de contener con presión al cuadro ya armado. En un extremo, tiene una palanca dentada (*Figura 3.34*), que según la presión que se ejerza, retiene al cuadro firmemente. Esto permite que sea más efectivo el tensado del alambre.

En el otro extremo se encuentra el portabobina que es de metal de fundición o hierro y que contienen al rollo de alambre que se usa para alambrear los cuadros (**Foto 34**). Tiene una cánula de cobre por donde pasa el alambre la cual es muy delicada. Se pasa el alambre por los laterales del cuadro a través de los ojalillos y se clava la punta del alambre con un clavo 6,12 pulgadas. Luego manualmente se tensa los hilos de alambre y se clava la otra punta del alambre una vez cortado. Una vez alambrado en cuadro se suelta la palanca dentada y el cuadro vuelve a su medida original y de esta forma el tensado más firme.

**Figura 3.33. Alambrador rollo portabobina y prensacuadro**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.34. Palanca dentada**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 3.35. Portabobina**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

## Incrustador de cera

Es un incrustador especial que reduce el voltaje eléctrico de 220 a 12 o 6 voltios (*Figura 3.36*). Este voltaje, permite calentar el alambre para incrustar la cera en el cuadro sin riesgos. Se ajustan los extremos de los dos cables conductores que terminan en una estructura metálica semejante a un pinche. Los cables con voltaje, se apoyan sobre los alambres del cuadro, que se calientan, funden la cera, permitiendo que quede incrustada en el alambre. De esta forma, el

**Figura 3.36. Incrustador de cera**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

alambre queda en el medio de la hoja de cera estampada sin atravesarla y no se lo puede ver. Si el alambre quedara expuesto en alguna de las dos caras de la hoja de cera estampada, la obrera no labrará la celda y, por ejemplo, la celda queda inutilizada para el aove la reina.

## Referencias

- Magem, J. B. (2017). Colmena y portanúcleo tipo Langstroth. *Tecnología apropiados para el apicultor*, 1(1), 51. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) - Proyecto de Investigación y Proyección Social Apícola La Molina (PIPSA - La Molina). Perú. [https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2016/03/Informe\\_contruccion\\_colmena\\_final.pdf](https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2016/03/Informe_contruccion_colmena_final.pdf)
- Bradbear, N. (2005). La apicultura y los Medios de Vida Sostenibles; FAO (Ed). Roma, Italy. <http://www.fao.org/docrep/008/y5110s/y5110s0b.htm>.
- Corona apicultores. (2013). *Colmena Langstroth* II. <http://coronaapicultores.blogspot.pe/2013/11/colmena-la-colmena-langstrothfue-en.html>.
- Curso Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. (2024). Guía de Trabajos Prácticos. Unidad Didáctica 3. Apicultura. Materiales de la colmena. <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/>
- Dadant, C.C. (1975). Equipo para la Apicultura. En: Dadant & Sons (Hemisferio Sur Ed.). *La colmena y la abeja melífera* (pp. 398-428). Montevideo. Uruguay.

Ecocolmena. Innovación social en apicultura (2022). *Langstroth, la colmena más usada en el mundo*. <https://www.ecocolmena.org/lorenzo-langstroth-creador-del-tipo-de-caja-de-colmena-mas-usada-en-el-mundo/>.

Normas IRAM 114001 (2000). Materiales para apicultura. Colmena. <https://www.scribd.com/document/443173484/IRAM-1140001-colmenas>

## CAPITULO 4

### Manejo estacional de baja temporada. Revisación otoñal e invernada

*Raúl Carlos Pérez*

#### ¿Qué es la baja temporada apícola?

Es importante destacar que la baja temporada es el momento en el que se unen dos ciclos productivos, a saber, la temporada que finalizó y la próxima campaña que se iniciará en la primavera siguiente. No es un ciclo de descanso entre dos campañas productivas, sino que es el momento en donde el apicultor realiza el manejo técnico en el apiario, reorganizando las colmenas para afrontar el otoño y el invierno. Además, efectúa las tareas de galpón: clasifica, recicla y realiza las prácticas de higiene y profilaxis en el material apícola inerte.

Al disminuir y terminar el flujo de néctar, a fin del verano, el apicultor cierra la campaña, luego de haber realizado la cosecha y organizado el colmenar con el correspondiente manejo post-cosecha. Para ello, deberá reorganizar las actividades de los **Factores Directos del Manejo Integrado del Colmenar** a saber: **Genética, Alimentación, Manejo de los Espacios y Sanidad**. Se debe destacar, que cada uno de estos factores tiene el mismo orden de importancia en la estrategia de planificación que desarrollará el productor.

Las abejas melíferas responden a los cambios de estación como lo hacen la mayoría de los animales. Es necesario considerar los conceptos de la biología de la abeja en la baja temporada y su transformación en *abeja invernada de larga vida*.

Además resulta fundamental revisar el concepto de que la *baja temporada* incluye los meses de *otoño e invierno*, pero *no necesariamente responden al año calendario*, sino que estas estaciones están delimitadas por las condiciones ambientales presentes en cada una de las regiones apícolas.

Es conveniente que el apicultor comience a planificar la próxima temporada. Por lo tanto, durante la *revisación otoñal* debe realizar todos los manejos necesarios para organizar el bienestar de las colonias de abejas; mientras que, en la *Invernada* debe realizar los controles respectivos.

## Biología de la abeja en otoño e invierno

Las abejas se adaptan a los cambios climáticos dado por la estacionalidad del año. La abeja invernial debe mantener una temperatura ideal de 35°C para garantizar la supervivencia del nido de cría en el interior de la cámara de cría. Por ello, se forma el denominado *racimo o bola invernial*, a partir de una temperatura ambiente inferior a 14°C. El racimo de abejas se encuentra perfectamente organizado y con una eficiente ventilación.

Normalmente se estima que durante la baja temporada las abejas se reducen de aproximadamente 60.000 individuos que tenían en *alta temporada* a un poco menos de la mitad, es decir entre 20.000 y 30.000 abejas, según las condiciones del medioambiente donde esté instalado el colmenar.

La vida útil de las abejas de baja temporada, llamadas *abeja invernial de larga vida*, es cercana a los 4 meses promedio (según autores varios entre 4 y 6 meses). Por el contrario, la abeja de alta temporada, vive aproximadamente 45 días, pudiendo llegar hasta 2 meses, y son fisiológicamente diferentes a las del verano. Estas abejas tienen los cuerpos grasos muy desarrollados y también acumulan proteínas en la hemolinfa y las glándulas hipofaríngeas.

Los *cuerpos grasos* se definen como el centro que regula la fisiología de la abeja: En ellos, se sintetizan y acumulan proteínas y lípidos; también las moléculas que intervienen en los mecanismos de detoxificación de agroquímicos; de defensa del sistema inmune y proteínas que transportan nutrientes de un órgano a otro. Las reservas lipídicas y proteicas de la abeja invernial de larga vida, le confieren la característica de sobrevivir más tiempo, y reestablecer el equilibrio poblacional, a inicios de la primavera. Las abejas viejas, cuando llega la primavera, son perfectamente capaces de asumir el papel de *nodrizas* y producir *jalea real* para las *primeras larvas y la reina*, a través de la *reactivación de las glándulas hipofaríngeas*. Este fenómeno es posible solo cuando las abejas pueden utilizar sus reservas grasas y proteicas, contenidas en sus cuerpos grasos. De aquí, la importancia de la proteína vitelogenina acumulada, que es la que permite desarrollar este comportamiento.

La temperatura ambiente tiene una acción directa sobre las abejas. A medida que disminuye, y a partir de 21°C, se inicia la reducción de la población; a 14°C, la colonia inicia la formación del racimo invernial; a 7°C está formado y a 0°C la colonia está invernando en forma eficiente (*Figura 4.1*).

**Figura 4.1. Racimo invernial en el centro de la cámara de cría**



Autor. Raúl Carlos Pérez



En el centro de la cámara de cría, las abejas rodean a la reina y forman en la periferia, una capa aislante de abejas dispuestas como las tejas de un techo; es decir, el abdomen de una cubre la cabeza y el tórax de la otra. Se van rotando en forma regular, para mantener la capa aislante activa. Cabe destacar, que las abejas no hibernan como sí lo hacen los animales, sino que *invernan* manteniendo su actividad con una menor intensidad.

Todo esto se logra en perfecta armonía cuando las colonias invernan en óptimas condiciones, sin sufrir ningún tipo de stress, nutricional o sanitario, por ejemplo.

## ¿Cuándo, porqué y qué tipo de colmenas se invernan?

***Las fechas de realización de los trabajos y controles durante la baja temporada están asociadas directamente al clima reinante en la región, por lo cual las fechas propuestas aquí son meramente orientativas.***

La revisión otoñal inicia a mediados/finales del mes de marzo, en la zona núcleo de la producción apícola, es decir la región pampeana; o sea cuando comienzan a manifestarse los cambios en la estación. En este momento, es muy importante evitar el riesgo de *pillaje*.

El momento adecuado para realizar la revisión otoñal es una vez finalizada la cosecha, y antes que se inicien los primeros fríos. El pillaje se produce cuando hay corte de entrada de néctar, pero los días siguen siendo con buena temperatura y soleados; las abejas pecoreadoras salen a buscar néctar y al no encontrarlo y tener activado el instinto de pillaje, aprovechan las colmenas débiles o con alzas rotas, y las atacan para robarles la miel. Si el apicultor está presente, debe procurar cerrar las piqueras con pasto y aplicar un humo denso, a fin de calmar el pillaje. Hay varias técnicas que resultan efectivas (*Figuras 4.2 y 4.3*). También, se suele presentar pillaje, al término de la baja temporada.

**Figura 4.2. Abejas intentando ingresar por las paredes laterales**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 4.3. Aplicación de humo denso y cierre de las piqueras con pasto**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

El manejo de baja temporada se realiza con el objetivo de asegurar que la colonia atraviese esta época con el mayor bienestar posible durante los meses de baja temperatura ambiente. Esto garantizará que la colonia tenga potencialmente sus condiciones productivas en la campaña siguiente. Se debe considerar que una buena cosecha proviene de una buena invernada y se inicia con la preparación de las colmenas durante la revisión otoñal.

Se acondicionan las colmenas según su población, para que pasen la baja temporada como cámaras de crías simples o dobles, cámaras de crías reducidas o núcleos tardíos de 5 cuadros. Se considera que las colmenas que ingresan a la invernada deben estar fuertes, ya que no se deben *invernar colmenas huérfanas, enfermas o débiles*. Estas deberán ser evaluadas interpretando las causas de su condición. Una colmena que tenga 2 a 3 cuadros entre cría y alimento, baja población de abejas adultas y se note con estrés, siempre que no obedezca a problema sanitario, debe ser reorganizada. Si existen dificultades sanitarias, éstas deben ser solucionados con higiene, profilaxis y tratamientos sanitarios, si correspondiera.

## Fusión

Cuando se observa una colmena está huérfana en baja temporada, no se dispone de reinas fecundadas en los criaderos de reinas; tampoco hay posibilidad de fecundar una nueva reina virgen, por la ausencia de zánganos en otoño. En ese caso, se recomienda realizar la *fusión de colmenas*. El primer paso al encontrar una colmena huérfana es revisar que no haya presencia de obreras ponedoras. La postura de una obrera ponedora se reconoce porque se encuentran ramilletes de huevos en los laterales de las celdas, que al ser huevos no fecundados. Darán origen a individuos machos o zánganos. Para solucionar el problema de obreras ponedoras, se debe llevar esta colmena lo más lejos posible, a 100 m de distancia como mínimo, sacudir las abejas nodrizas adheridas a los panales, y reacomodar a la colmena en su posición original. El resto de las abejas obreras vuelven a su colmena, mientras que el grupo de obreras ponedoras no pueden volar, y quedan en el campo. De esta manera, se elimina el carácter de obrera ponedora. Posteriormente, una vez verificado la ausencia de postura de obreras ponedoras en la colmena A, se procede a fusionarla con la colmena B.

Para ello, sobre la colmena B se coloca un par de hojas de papel de diario (como máximo 2); posteriormente se ubica sobre ella, el alza con la población de la colmena A. De esta forma, las abejas perciben el olor a tinta, y empiezan a roer el papel de diario. Las abejas de la colmena A no tienen posibilidad de salir hasta que no liberen el papel. En este periodo se inicia el intercambio de feromona real de la colmena B hacia la colmena A y se produce la fusión con éxito (*Figuras 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7*).

Luego de transcurridos unos pocos días, se procede a reorganizar esta colmena B que queda con una importante población, lo que permitirá por ejemplo que sea nucleada en la primavera temprana siguiente y allí se logra recuperar la colmena A como unidad productiva



Se puede realizar una fusión cuando se compruebe el debilitamiento de una colmena por ejemplo por problemas o anomalías de reinas, a fin de evitar que la misma se vuelva zanganera durante la baja temporada, pero nunca se fusionará una colmena sana con una enferma.

**Figura 4.4. Eliminación de  
Obreras ponedoras**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 4.5. Papel de diario  
para fusionar la colmena**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 4.6. Figura A fusionada  
Con la colmena B**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 4.7. Papel  
de la fusión Róido**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Aspectos a organizar y controlar en las colmenas durante la baja temporada

Los aspectos referentes a las bases del *Manejo Integrado del Colmenar en la baja temporada* de otoño – invierno define a cuatro *Factores Directos*. a) *Genética*; b) *Alimentación*; c) *Manejo de los espacios*; d) *Sanidad*.

### Genética

Es importante contar con un *registro de datos* a fin de saber cada año cuales son las colmenas en las que se debe realizar el *recambio de reinas*, dado que ya cumplieron su ciclo productivo. Las reinas se suelen marcar en el tórax con colores correspondiente a cada año y con pinturas biológicas que no las afectan. Si se planifican las fechas de recambio de reinas, es conveniente que los recambios se realicen antes del inicio de la baja temporada, si no es que se hicieron durante la revisión primaveral (*Figura 4.8*).

Es importante verificar tanto el comportamiento de la reina como sus características productivas. Es fundamental tener una reina vigorosa al inicio de la baja temporada, puesto que permite tener un área de cría compacta al inicio del otoño; esta condición garantiza una población

**Figura 4.8. Reina marcada en el tórax con el color azul que identifica a los años terminados en 0 y 5 (2020-2025)**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

adecuada para conformar el racimo invernal. Las reinas continúan su postura hasta mediados del otoño en zonas templadas, reducen la postura a cientos de huevos nada más. Este nivel de huevos permite mantener la población en estado. Al fin de la baja temporada, cuando se reinicia la actividad estacional, la población de obreras de larga vida se encuentra con cierto vigor para desarrollar el crecimiento primaveral; la reina retoma el ritmo de postura, de hasta 2000 huevos diarios en alta temporada. Para lograr este objetivo la colonia debe tener una exitosa invernada.

## **Alimentación**

Las colonias de abejas son muy sensibles a las variaciones de temperatura ambiente, por lo cual la regulación de la temperatura en la cámara de cría, se realiza con el consumo de miel, para mantenerla a 35 o 36°C. Forman el racimo o bola invernal para mantener a la población de abejas en el centro de la cámara de cría con la reina en su interior. De esta manera, transforman la miel en calor. Este racimo se puede contraer o expandir, según las condiciones ambientales.

Las abejas no son creadoras de alimento, sino transformadoras de los nutrientes que obtienen de la naturaleza. La miel, el polen y el agua son los alimentos básicos. Los azúcares o hidratos de carbono presentes en la miel, aportan energía (*Figura 4.9*); el polen le provee proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, y juega un papel trascendente como materia prima para la elaboración de la jalea real (*Figura 4.10*); mientras que el agua es fuente vital para todo ser vivo.

En regiones templadas o templado-cálidas, se estima que las necesidades alimenticias, energéticas y proteicas de acuerdo a la fortaleza de la colonia invernante, son las que se detallan en la *Tabla 4.1*.

**Figura. 4.9. Panal de reserva natural de miel**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Figura 4.10. Panal con reservas naturales de polen**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

**Tabla 4.1. Reservas de alimentos energéticas y proteicas invernales según el tamaño de la colonia**

| Fortaleza de población | Reservas de miel | Reservas de polen |
|------------------------|------------------|-------------------|
| Cámara de cría simple  | 12 a 15 kg.      | 2 a 3 cuadros     |
| Cámara de cría doble   | 20 a 25 kg.      | 4 a 6 cuadros     |
| Núcleo tardío          | 5 a 7 kg.        | 2 cuadros         |

*Autor. Raúl Carlos Pérez*

Las reservas alimenticias se colocan al costado del nido de cría, desde la periferia de ambos lados de la colmena, hacia el interior. Primero, se ubica el cuadro de miel, luego el de polen y luego la cría. La miel debe estar operculada, ya que al estar verde podría generar un aumento de la humedad en la colmena. Es importante que haya reservas de polen durante toda la baja temporada. Al inicio del otoño las reservas permiten la formación de la abeja invernal de larga vida, y al final de la baja temporada permiten el reemplazo de la población de abejas por nuevas generaciones. Se debe recordar que en zonas templadas la reina continua con una postura reducida, por lo tanto, necesita el polen para la alimentación de las crías.

Las abejas no se mueren de frío, sino que mueren por falta de alimento para controlar la temperatura en el interior de la colmena. El apicultor debe considerar que dejar suficientes reservas naturales de miel y polen, es una excelente medida para garantizar el correcto desarrollo primaveral.

Cuando hay escasez de alimento natural, se debe emplear *sustitutos artificiales de alimentos como equilibrio nutricional*. Estos se pueden conseguir en el comercio y deben estar autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA), a fin de resguardar la calidad de los productos de la colmena.

Hay situaciones en las que el apicultor recurre a formulaciones artesanales de sustitutos alimenticios, sin considerar su composición. En estos casos, puede suceder que se aporte a las colonias, alimentos vacíos o con escaso valor nutricional, lo que no ayuda a superar el déficit nutricional.

Es importante considerar que las colmenas deben ser alimentadas, antes que se inicie un stress nutricional. En ese caso, las abejas se debilitan y hacen uso de sus reservas corporales, se desgastan y empieza un deterioro gradual del individuo. Por lo cual, es importante proveer los alimentos artificiales a principios de otoño, antes que se reduzca completamente la población. Así, durante la invernada solo se reacomoda el alimento, al reemplazar los cuadros de miel ya consumidos por otros llenos de reserva, colocados al costado del racimo.

Cuando hay falta de reservas: *no se debe alimentar las colmenas con miel de procedencia desconocida, ni formular los alimentos sustitutos con miel*. Existe el riesgo de contagio de enfermedades que puedan estar presentes; por ejemplo, esporos de la bacteria que produce la enfermedad *loque americana*.

En la *alimentación artificial* se recurre a la utilización de *jarabes*. Estos están formulados en base a: *sacarosa*, que es un azúcar doble derivado de la caña de azúcar; o Jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), compuesto de los azúcares simples, glucosa y fructosa; este sustituto deriva del proceso de industrialización enzimática del maíz. Como *jarabe de alimento en base a sacarosa* se utiliza por lo general al 66% (**Figura 4.11**), y se sugiere al 75% en invierno.

**Figura 4.11. Cámara de cría simple vigorosa con alimentador Doolittle de plástico**



*Autor. Raúl Carlos Pérez*

Existe en la actualidad un listado aprobado por SENASA en relación a los productos industrializados autorizados como sustitutos nutricionales para las colmenas. Se deben utilizar alguno de estos, en caso de tener que alimentar. Se consideran, las características del apiario, época del año y proyecto de producción. Se tienen que respetar las recomendaciones del fabricante del producto elegido, a efectos de tener buenos resultados.

### **Manejo de los espacios**

Los espacios resultan fundamentales para lograr mayor eficacia en las actividades de la abeja melífera; permitiendo la formación del racimo invernal en la baja temporada, y la expansión primaveral, sin causar desequilibrios en la población. Estos desequilibrios son responsables del aumento del consumo de miel, a fin de regular la temperatura en el interior de la colmena; de

situaciones de stress, que están directamente relacionadas con los demás factores del manejo racional de la cámara de cría.

El *manejo de los espacios en baja temporada* en zonas templadas, requiere que las colonias se encuentren *reducidas a cámaras de crías simples*. En caso de imposibilidad, por la gran cantidad de población, las colonias se reducen a *cámaras de crías dobles*. Los espacios se controlan con ayuda de *tabique, entretapa y guardapiquera*.

Los espacios son acondicionados a fin de lograr una buena ventilación, una humedad y temperatura óptima de 35°C en el área de cría del interior de la colmena.

La piquera se reduce también lentamente en función del avance de la baja temporada, primero con reducciones pequeñas, luego mayores, mediante el uso de *guardapiquera*. Pero siempre es de destacar que la colmena necesita tener una ventilación del ambiente interior a fin de mejorar la situación de confort.

La reducción del espacio debe ser efectuada de manera gradual y paulatina, de modo de no forzar a la disminución drástica de los individuos de la colonia a la entrada del otoño.

Las colmenas que a fin de verano se encuentran en doble cámara de cría, inician una reducción de su población, primero con la eliminación de zánganos, luego con la reducción de postura de la reina y la disminución de la población de las obreras de verano.

Las colmenas con más de 10 o 12 cuadros de cría empiezan a bajar la cantidad de cría hasta que quedan con 5 a 7 cuadros de cría promedio. En ese momento, la colonia se transforma de doble cámara a cámara de cría simple. Se recuerda que los números de cuadros son orientativos. En esta instancia, se acondicionan los alimentos al lado del racimo que se está organizando; se separa la cámara simple con una *entretapa* con el *escape abierto*, y se coloca arriba de la cámara de cría, *otra alza con cuadros con miel*, restos de miel y /o cuadros vacíos labrados. Las abejas remanentes bajarán a la cámara de cría simple, atraídas por la feromona real. De esta manera, se reorganiza la colmena.

Durante el otoño–invierno se deben efectuar controles periódicos en las colonias, para acondicionar las reservas de alimento al lado de la bola invernal, si se hubieran consumido los primeros cuadros. Asimismo, es necesario reorganizar la cámara de cría cuando se observe panales de cría vacíos, debido al nacimiento de los individuos. Conforme avanza la baja temporada se reducen los cuadros de cría.

## Sanidad

La sanidad apícola está dirigida a preservar y proteger la salud de la colonia de abejas para mantenerlas vigorosas y con altos índices de productividad. Se intenta alcanzar un ambiente favorable en la colmena, que aumente los mecanismos de defensa natural que le permitan la convivencia con los patógenos que la afectan, sin sufrir grandes perjuicios.

Dentro de la sanidad apícola, se pueden mencionar *dos tipos de manejos, uno curativo y otro preventivo*. El *manejo curativo* busca reparar un daño o curar la enfermedad una vez que se

registra. El *manejo preventivo*, en cambio, busca generar condiciones de higiene y profilaxis en la colmena, herramientas y equipos utilizados. Se procura reducir la cantidad de inóculo en el caso de hongos, bacterias o virus; o disminuir el daño, en el caso de parásitos u otras plagas. Cuando se habla de *higiene*, se hace referencia a los cuidados, prácticas y técnicas de limpieza o aseo de la colmena, mientras que cuando se indica *profilaxis*, se refiere a las medidas para la protección y preservación de las enfermedades.

A nivel mundial, la problemática referida al avance de la mortandad de colmenas es producto de numerosos factores, tanto climáticos, nutricionales, de manejo y de patologías que afectan a las abejas melíferas.

La sanidad está directamente relacionada con:

- La necesidad de que las colonias estén fuertes para que puedan convivir con los patógenos responsables de las enfermedades del medio apícola
- Un manejo racional de los medicamentos, empleados solo cuando sea estrictamente necesario
- Un claro concepto de Higiene y Profilaxis

Es muy importante considerar varios aspectos relacionados con la *sanidad apícola* durante el período de baja temporada, dado que las colonias de abejas tienen mecanismos naturales de defensa que contrarrestan la infección/infestación de las patologías, y su equilibrio mantiene las colmenas sanas. Por el contrario, cuando la infección/infestación de los agentes causales de las enfermedades afecta a la población de la colonia, el equilibrio se rompe porque los mecanismos de defensa de la abeja se encuentran débiles; es allí, donde la colmena manifiesta la enfermedad. Es de destacar que después de la cosecha, las colmenas deberán ser monitoreadas para ver cuál/es enfermedad/es podrían estar presentes a inicios de la baja temporada, a fin de iniciar las acciones correctivas para contrarrestar las patologías y evitar llegar al umbral de daño económico

Resulta fundamental monitorear las siguientes enfermedades en post cosecha: a) *Varroosis*; b) *Nosemosis*; c) *Loque americana*; d) *Loque europea*.

Una vez diagnosticado y controlado el apiario desde el punto de vista sanitario, está en condiciones de iniciar una óptima baja temporada. Por ello, el apicultor debe tomar una serie de medidas, siendo las más generales por ejemplo, tener panales de calidad perfectamente constituidos y no oscuros; lograr tener abejas resistentes y adaptables; elegir correctamente el emplazamiento adecuado del apiario de acuerdo a las condiciones de humedad y temperatura; lograr una producción organizada sin pasar períodos de hambre y fundamentalmente usar con criterio racional los medicamentos, solo cuando se observe la enfermedad en forma manifiesta. Se deben realizar las desinfecciones correctas de todo el material apícola involucrado.

## Tareas de limpieza de material

Son varias las actividades de higiene y profilaxis que el productor realiza en baja temporada y se denominan *tareas de galpón*. Allí se efectúa la *clasificación de cuadros según colores y*



*tamaño de celdas; limpieza de pisos (Figuras 4.12 y 4.13). Asimismo, incluye la limpieza de alzas (Figura 4.14), techos, y entretapas entre otras actividades.*

**Figura 4.12. Piso con suciedad normal luego de la producción**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 4.13. Rasqueteado del piso**



Autor. Raúl Carlos Pérez

Una vez seleccionados los cuadros con cría de obreras o con celdas melarias, se colocan en alzas volcadas de canto para lograr corrientes de aire a lo largo, y evitar el ataque de polillas a los cuadros. La pila de alzas se debe sobre elevar sobre caballetes y colocar dos rejillas excluidoras, una a cada lado, para evitar la entrada de roedores. En la *Figura 4.15* se observa la galería de alzas seleccionadas preparadas para ser ubicadas sobre elevadas

**Figura 4.14. Limpieza de propóleos de las alzas**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 4.15. Galería de alzas con cuadros seleccionados**



Autor. Raúl Carlos Pérez

Una práctica más intensiva es colocar todo el material para control de polilla en un galpón cerrado y efectuar controles químicos, con ácido acético glacial.

El objetivo es reciclar el mayor material posible. Al limpiar el material, se aumenta el control de las enfermedades y se reduce la incidencia de la polilla de la cera, que suele presentarse al inicio de la alta temporada.

## Referencias

- Pérez, R. C: (2024). Materiales de la colmena. En: Guía de Trabajos Prácticos. Curso Optativo Producción Apícola. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=752>
- Curso Producción Animal I. FCAyF. UNLP. (2024). Guía de Trabajos Prácticos. Unidad Didáctica 3. Apicultura. <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=649>
- Fritzsche, W. & Bremer, R. (1975). *Higiene y profilaxis en apicultura*. (Ed. Acribia). Zaragoza España. 174 pp.
- Furgala, B. Dadant, Ch. (1975). Manejo otoñal e internada en colonias productivas. En: Dadant e Hijos. (Ed. Hemisferio Sur). *La colmena y la abeja melífera*. (pp. 609-654). Montevideo. Uruguay.
- García Girou, N. L. (2007). *Fundamentos de la producción apícola moderna*. En: International System for Agricultural Science and Technology (AGRIS). (Ed. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 187 pp. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122594/records/6472460c08fd68d5460080d2>
- Moja, J., Rodríguez, G., & Bedascarrasbure, M. B. (2022). Nutrición y alimentación de abejas. En: Dini, C. B. y García, N. (Ed. Convenio INTA-NEXCO). *Manual de buenas prácticas en alimentación de abejas, un aporte a la calidad de la miel argentina* (pp. 38-110).
- Pérez, R. y Bruno, S. (2013). *Manual de instalación y manejo del colmenar. Recomendaciones para un manejo eficiente*. (Ed. Dirección Provincial de Desarrollo Rural. Unidad de Coordinación Apícola. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov.. de Buenos Aires). Buenos Aires. Argentina:
- Prost, J. y Le Conte, Y. (2007). *Conocimiento de la abeja, Manejo de la colmena*. (Ed. Mundi Prensas). España:



## CAPITULO 5

### Manejo estacional de alta temporada.

#### Primera revisión primaveral

*Ariel Rodrigo Guardia López*

#### ¿Qué es la alta temporada apícola?

Es importante destacar que el ingreso a la **Alta Temporada** corresponde a **primavera/verano** y se inicia en la **Primera Revisación Primaveral**. La alta temporada va a finalizar posterior a la cosecha de miel

En base a la observación y conocimiento del aporte polínífero y nectarífero de las distintas especies apícolas de la región, a disposición de las abejas, y el conocimiento de las condiciones ambientales del lugar, el apicultor puede determinar el momento propicio para realizar la *primera revisión primaveral*, implementando las pautas del *Manejo Integrado del Colmenar*. Dentro de él se tienen en cuenta los siguientes factores: *Genética, Alimentación, Manejo de los Espacios y Sanidad*.

Como se expresó, la alta temporada corresponde a primavera/verano, pero no necesariamente pertenece al año calendario, sino que estas estaciones están delimitadas por las condiciones ambientales presentes en cada una de las regiones apícolas, que las caracterizan. Por ejemplo, *en la región del Delta Bonaerense la primera revisión primaveral se realiza a fines de julio y en el caso del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, es a principios de septiembre*. Es conveniente que el apicultor comience a planificar la temporada. de tal manera, que durante la primera revisión primaveral pueda realizar el manejo necesario para organizar el bienestar de la colonia de abejas; el objetivo es poder tener la mayor cantidad de abejas pecoreadoras al momento de la mayor producción nectarífera de la zona, situación que asegure la posterior cosecha de miel.

Por lo expresado, una de las primeras tareas que debe realizar el apicultor es desarrollar un calendario y curva de floración de su zona en forma visual, recopilando información de fuentes bibliográficas u otros apicultores de la región. A partir de este momento, se deben evaluar las especies vegetales desde el punto de vista apícola y considerar si es económicamente viable la instalación del apiario en la región.

Se deben considerar los siguientes aspectos: **a) El tipo de aporte** que brinda la especie. Hay especies en las que predomina el aporte de néctar, otras de polen y las terceras son poli-nectaríferas, es decir, aportan polen y néctar en forma simultánea; **b) La cantidad o frecuencia de una especie**. Según la característica productiva de la planta melífera, superficie y concentración mínima, se puede considerar que se trata de una especie frecuente. Por ejemplo el *Lotus* spp. es una leguminosa que ocupa grandes extensiones de campo en la Cuenca del Río Salado (Buenos Aires); **c) Duración del período de floración**. La extensión en el período de floración determina la planificación productiva. Por ejemplo, hay especies como la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*) que tiene una floración corta, de 7 a 12 días. Por el contrario, el cardo negro (*Cirsium vulgare*) dura meses; **d) Seguridad ante factores adversos**. Hace referencia al comportamiento de floración de la especie antes distintas condiciones climáticas. Por ejemplo, la acacia blanca segrega abundante néctar en un período corto y en el caso de lluvias la abeja no puede libar el néctar; los algarrobos florecen cada dos años en el monte pampeano puntano, en época de sequías; **e) Momento oportuno de floración**. Debe existir una sincronización entre el requerimiento de polen y néctar de la colonia y el aporte de ambos nutrientes, aportados por la planta melífera. Hay especies que florecen, cuando no hay otras disponibles para las abejas, por ejemplo, los sauces (*Salix* spp.) y los lirios (*Lilium* spp.).

En la planificación que se realiza de la actividad, y teniendo en cuenta el ingreso de néctar y polen a las colmenas, se pueden caracterizar dos tipos de zonas denominadas: **autoestimulantes** y **no estimulantes**. Las **zonas autoestimulantes** son aquellas en las cuales las colmenas, se estimulan en forma natural. Es decir, son zonas donde la floración primaveral comienza en forma paulatina e ininterrumpida, hasta el ingreso principal de miel. Como ejemplo, la región Delta del Paraná de la Provincia de Buenos Aires.

Las **zonas no estimulantes** son la gran mayoría de las zonas de producción de miel fijista, donde la agricultura ha ganado terreno en desmedro de las regiones con presencia de especies apícolas. En estas zonas, el ingreso de flujo de néctar se realiza en forma brusca y abundante. Luego por contingencias climáticas, primaveras lluviosas o frías, la entrada de néctar y polen se corta, provocando el estrés en la colonia. En este caso, es necesario alimentar las colmenas con jarabe al 50 %, para llegar a la floración principal con un máximo de población de abejas.

Por ello el apicultor, dentro de la planificación y manejo del colmenar puede trasladar sus colmenas de zonas no estimulantes a zonas estimulantes. El objetivo es mejorar el desarrollo poblacional de las colmenas ubicadas en zonas de escasa floración primaveral, al realizar el traslado a zonas que disponen de abundante floración. Esta práctica permite estimular la postura de la reina y aumentar la cantidad de abejas en las colmenas. Antes del traslado, es importante tener conocimiento de la curva de floración de la zona de destino y realizar un análisis económico, para evaluar si se justifica la inversión.

Las condiciones que deben presentar las colonias antes del traslado son: buena calidad de la reina, adecuada sanidad y buena población inicial. El objetivo es lograr un excelente crecimiento de la población de abejas para la realización de núcleos y/o producción de miel. Como ejemplos de traslado de colmenas dentro de Argentina, a zonas autoestimulantes en los meses

de julio/agosto, se observan aquellos que se dirigen a las floraciones de limoneros (*Citrus limon*) en Tucumán; al Valle de Río Negro para la polinización de frutales de carozo y de pepita, como el manzano (*Malus domestica*), durazno (*Prunus pérsica*), entre otros; el Delta del Paraná y Río de la Plata, desde Rosario a Magdalena, que comienza con la floración de sauces (*Salix* spp.) y alamos (*Populus* spp.).

## Biología de la abeja en primavera y verano

Las abejas de primavera-verano, en comparación con las abejas de invierno, poseen una vida útil de 40 a 45 días desde su nacimiento. Se estima que una colmena en pleno desarrollo puede ser mayor a 60.000 individuos.

Las abejas de primavera y de verano no tienen sus reservas de grasas y proteínas tan desarrolladas como las abejas de invierno. Con el inicio de la alta temporada las abejas viejas de invierno, tienen la capacidad de generar el alimento necesario, jalea real, para la nutrición de las primeras larvas; paulatinamente se produce el recambio de abejas, sin afectar el desarrollo de la colmena.

## Aspectos a organizar y controlar en las colmenas durante la primera revisión primaveral

En el manejo se tienen en cuenta las bases del **Manejo Integrado del Colmenar** referente a los Factores Directos. Un aspecto importante a destacar en primera revisión, es realizar un diagnóstico de piquera previo a la apertura de las colmenas. Consiste en observar si hay abejas muertas, poca actividad de ingreso de abejas en la piquera o algún otro indicio que indique que esa colmena se encuentra con alguna enfermedad. Las mismas se marcan y se dejan para revisar a último momento para no afectar al resto de las colmenas.

Los **Factores directos** a considerar en la colmena son los siguientes: a) *Genética*; b) *Alimentación*; c) *Espacio de la colmena*; d) *Sanidad*.

### Genética

Es importante en el comienzo de la alta temporada observar la presencia, características morfológicas y la postura de la reina. En este último caso, dependiendo de las condiciones ambientales e ingreso de néctar y polen a la colmena. Como se expresó en la baja temporada, la reina se debe pintar en el tórax con el color correspondiente a cada año para individualizar su edad; se emplean pinturas biológicas para no afectar su olor y ser desconocida por la colonia (*Figura 5.1*). En el caso que no se encuentren pintadas es necesario observar sus características morfológicas para caracterizar la edad. Una reina joven tiene alas enteras, pilosidad en el abdomen

y su locomoción es serena. Por el contrario, si la reina es vieja tiene las alas roídas y el abdomen brillante (sin pilosidad). En esta etapa se puede realizar el **recambio de la reina**. Es fundamental tener una reina vigorosa al inicio de la alta temporada, puesto que permitirá tener una mayor área de cría y por lo tanto mayor cantidad de abejas pecoreadoras en el momento de mayor flujo de néctar. Las reinas comienzan su postura en estos momentos dependiendo del ingreso de polen y néctar a la colmena.

La abeja reina se estimula para comenzar a colocar huevos principalmente con tres factores: fotoperiodo positivo (días más largos), ingreso de polen e ingreso de néctar; luego, continúa su postura hasta mediados del otoño en zonas templadas. La capacidad de postura de la reina en este período va a ser paulatina para llegar a tener un ritmo de postura de hasta 2000 huevos diarios, en alta temporada (*Figuras 5.2 y 5.3*).

En la primera revisión primaveral se pueden encontrar colonias zanganeras. Su presencia puede ser por dos razones: **a) reinas viejas**, que han quedado sin reservas de espermatozoides en la espermateca; **b) presencia de obreras ponedoras**.

**Figura 5.1. Reina marcada de amarillo**



*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

**Figura 5.2. Postura de la reina en (cuadro de cría operculada y abierta)**



*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

**Figura 5.3. Estadíos de huevos y larvas en cría abierta**



*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

En este caso, hay pérdida de la abeja reina durante el invierno; la colonia levanta una celda real, pero no hay zánganos para fecundarla. La colonia se siente huérfana y comienza a alimentar

a un grupo de obreras denominadas *ponedoras* con jalea real; estas obreras desarrollan aproximadamente 20 ovariolos y de su postura darán origen a zánganos (al carecer de espermateca). ¿Cómo se diferencia una colmena zanganera con reina vieja de otra con obreras ponedoras? La reina vieja coloca un huevo en el fondo de la celda, que se convertirá en un zángano por falta de espermatozoides. La colonia con obreras ponedoras se reconoce porque es zanganera y en las celdas abiertas coloca varios huevos en las paredes de las celdas, en posición irregular.

El manejo a realizar en cada tipo de colmena zanganera, es diferente.

En la colonia con reina vieja, se debe matar a la reina y el material vivo se fusiona con una colmena con reina fecundada, de mayor desarrollo. Para efectuar la fusión, se coloca un papel entre las alzas, para permitir la mezcla gradual de las feromonas de ambas colonias.

En el segundo caso, la colmena con obreras ponedoras se debe desarmar. Se lleva la cámara a una distancia aproximada de 50-100 metros y se sacuden las abejas nodrizas (ponedoras), con el objetivo que las ponedoras mueran en el campo.

Los cuadros con cría zanganera, se distribuyen en las alzas melarias del resto de las colmenas; nunca deben ser usados en la cámara de cría, porque tienen celdas de zángano y en la cámara de cría se necesitan celdas de obrera.

En ambos casos, previo a la fusión o distribución del material hay que observar la presencia o no de signos de enfermedades.

## Alimentación

Sobre el final de la temporada invernal si hay una pequeña entrada de polen, lentamente se reactiva el pecoreo, se inicia la postura de la reina y los requerimientos nutricionales aumentan considerablemente. Éste es un **momento crítico**, porque se incrementa notablemente la demanda y aún no hay suficiente ingreso de alimento. Por lo tanto, este desarrollo se hace a expensas de las reservas generadas en su propio organismo, si no existe una mínima cantidad de cuadros de miel y polen, que quedaron de la reserva energética y proteica dejada en invierno.

Las colonias de abejas emplazadas en regiones de clima templado, necesitan contar con un mínimo de dos - tres cuadros de miel y uno a dos cuadros de polen, en el comienzo de la **alta temporada**, dependiendo del momento en que comiencen las primeras floraciones de primavera (Tabla 5.1). Las reservas energéticas y proteicas son necesarias.

A la salida del invierno, con el alargamiento de los días y algún inicio de la entrada de polen y/o néctar, se reanuda la cría, por lo que comienzan a aumentar los requerimientos proteicos, energéticos y vitamínicos de la colonia.

Las abejas de invierno, son las responsables de alimentar las primeras camadas de cría de la primavera, y es un momento importante, ya que en un corto plazo se renuevan las abejas adultas. En este periodo crítico no deben faltar el alimento energético ni el proteico de buena calidad. Se debe tener en cuenta que, si las colonias reciben en este momento una dieta rica en carbohidratos y pobre en proteínas, ocurre un rápido descenso del nivel de proteína corporal,

con la consiguiente disminución de la longevidad de las abejas. Esta situación se ve agravada en situaciones de sequía. Se produce el crecimiento poblacional de la colonia y es un periodo de alta demanda de alimentos. Si el ambiente no provee el néctar y polen necesarios, el apicultor deberá *recurrir a la alimentación artificial* para evitar que la colonia muera o retrase su desarrollo

**Tabla 5.1. Alimento necesario a inicios de la primavera en zona templada**

| Tipo de colmena       | N° cuadros de miel* | N° cuadros de polen | Sin cuadros de miel      | Sin cuadros de polen  |
|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Cámara de cría simple | 2                   | 2                   | Jarabe de sostén (50%)** | Sustituto de polen*** |
| Cámara de cría doble  | 4                   | 4                   | Jarabe de sostén (50%)** | Sustituto de polen*** |
| Núcleo de 5 cuadros   | 1 1/2               | 1                   | Jarabe de sostén (50%)** | Sustituto de polen*** |

*Referencias. \*Cada cuadro de miel pesa 2 Kg; \*\* Jarabe de sostén (50%) puede ser elaborado con sacarosa o emplear jarabe de maíz de alta fructosa; \*\*\*Sustituto de polen preparado o comercial.*

*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

Una colonia puede sufrir *estrés por falta de proteínas*. Este proceso implica que las abejas pierdan proteína corporal durante un período de tiempo para suplir las carencias de polen. Si es un *estrés leve*, la colonia podría recuperarse en unas *cuatro semanas* con el aporte natural de polen que contenga más del 25 % de proteínas; pero si la falta de proteínas en la dieta implica *grandes pérdidas de proteína corporal*, la colonia *demorará unas doce semanas en recuperarse*, perdiendo posiblemente la oportunidad de producir. Es aquí donde debe intervenir el apicultor supliendo el déficit nutricional a través de la ***alimentación artificial, energética y proteica***.

El objetivo es realizar el sostén o mantenimiento de la colonia, para cubrir las necesidades indispensables en momentos en que el alimento es insuficiente para el mantenimiento y/o desarrollo adecuado de la colonia. Si se ha implementado un correcto manejo de las reservas invernales, la alimentación artificial de primavera, no debiera ser una práctica habitual; sólo se debería implementar en casos excepcionales.

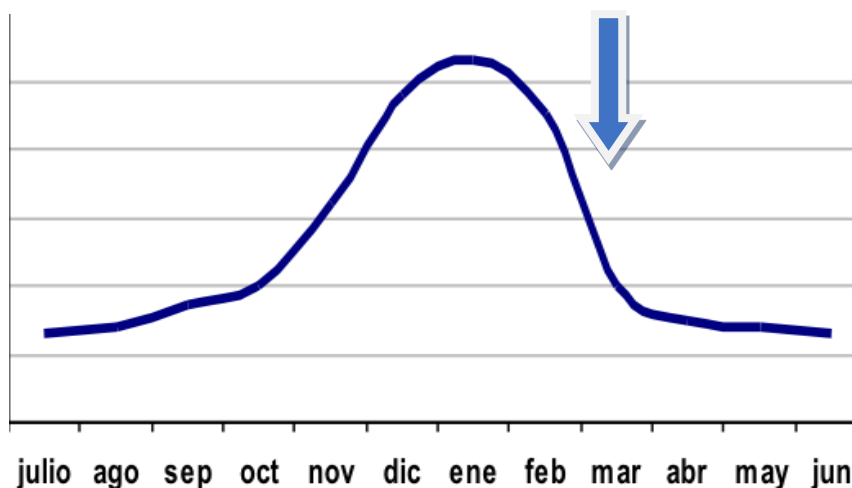
Si se produce el aumento de la temperatura, según la zona, la abeja sale de la colmena a recoger néctar y polen, de acuerdo a la ausencia o baja disponibilidad de alimentos en la colmena.

La colonia necesita alimentarse y regular la temperatura interna de la cámara de cría (mantener la temperatura de la colmena entre 35 a 36 °C). En este momento, existen variaciones en la temperatura ambiente, principalmente entre el día y la noche; las abejas consumen hidratos de carbono (miel) para generar temperatura a partir del movimiento de su cuerpo, es decir transforman la miel en calor.

Hay que recordar que, en zonas templadas, la reina comienza su postura dependiendo del ingreso de polen y néctar (*Figura 5.4*).

En el caso que sea necesario, frente a la escasez de alimento en la colmena y en el ambiente, hay que desarrollar un plan de alimentación. El mismo se establece, considerando una alimentación a base de *sacarosa*, un disacárido derivado de la caña de azúcar, o *Jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF)*, constituido por los monosacáridos simples, *glucosa* y *fructosa*, derivados del proceso de industrialización enzimática del maíz.

**Figura 5.4. Curva poblacional de la colonia de abejas en zonas templadas**



Autor: Ariel Rodrigo Guardia López

En el caso de emplear *sacarosa*, se utilizan en diferentes porcentajes denominadas: *alimento al 66 %* (2 partes de sacarosa y una parte de agua), *alimentación de sostén al 50 %* (una parte de sacarosa y una parte de agua) y *alimentación de estímulo al 33 %* (una parte de sacarosa y dos partes de agua).

En el caso de utilizar *jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF)* los mismos se comercializan al 42 y 55 %, equivale a jarabe de estímulo y alimento, respectivamente.

La planificación de la alimentación se establece según las características del apiario, época del año y objetivos productivos de la explotación apícola.

En relación al polen, alimento proteico en esta etapa de desarrollo, es fundamental en la colmena y en la floración, en virtud que es la base para el desarrollo de la cría.

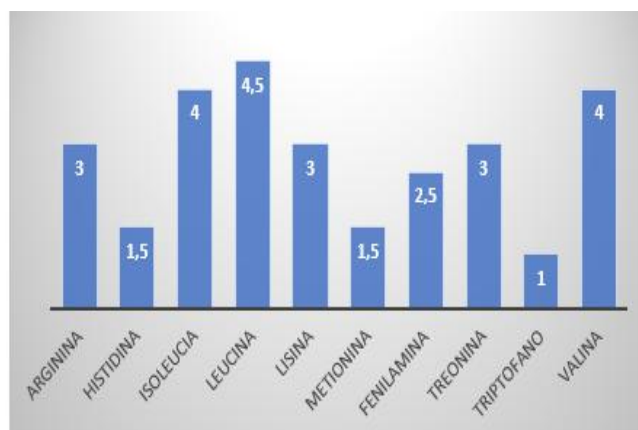
En el polen podemos encontrar de 15-19 tipos de aminoácidos y 10 de los cuales son esenciales, es decir, la abeja debe ingerirlos en la dieta, ya que no puede sintetizarlos (*Figura 5.5*). Estos aminoácidos esenciales deben estar equilibrados entre ellos, para que la abeja los aproveche.

Es importante destacar que no todos los granos de polen poseen los aminoácidos esenciales. Por ejemplo, algunas especies de eucalipto son deficitarias en isoleucina, y algunas variedades de girasol, son deficitarias en triptófano. Las abejas resuelven este problema recolectando varios tipos de polen; por ello, si se observan las celdas de un cuadro de abejas se visualizan una gama de colores, para *garantizar la presencia de todos los aminoácidos esenciales* (*Figura 5.5*).

Las abejas jóvenes, día 1° al 13° de vida, necesitan gran aporte de proteínas para el desarrollo de las glándulas hipofaríngeas, mandibulares y la secreción de jalea real. La jalea se emplea para alimentar a larvas de menos de 3 días y a la reina.

En el caso de falta de alimento proteico en la colmena, se debe suplementar con productos aprobados por SENASA siguiendo la norma de uso indicada en el marbete.

**Figura 5.5. Relación entre los porcentajes de aminoácidos presentes en el polen**



*Fuente. De Groot, D. I. 1953. Scientific Beekeeping. com.*

## Manejo de los Espacios

Es fundamental el trabajo de los espacios en la colmena, para regular la población de abejas en relación a la oferta de néctar y polen. Por ello, la realización de un buen manejo en baja temporada, permite contar con la población de abejas en cantidad y edad adecuada, para un desarrollo primaveral exitoso, al momento del flujo principal de néctar.

La primera revisión primaveral se corresponde con la primera revisión de la colonia, posterior a la invernada. En esta instancia, se deben considerar los espacios (*Figura 5.6*).

**Figura 5.6. Cuadro cubierto por abejas para garantizar una buena población**



*Autor. Graciela Noemí Albo*



Es posible que la colmena se encuentre reducida o con el mismo tamaño que tenía cuando se acondicionaron los espacios, en la revisión invernal. En ese caso, se procede a reducir o comprimir el espacio, con el objetivo de fortalecer la colonia y reducir el gasto energético (consumo de miel para generar calor)

En el inicio de la alta temporada, existen desequilibrios en el ambiente. Por ello, se debe hacer un manejo cauto y racional de los espacios, hasta que se estabilicen las condiciones ambientales.

Los espacios se controlan con ayuda de tabique, entretapa y guardapiquera hasta que la colmena empiece a crecer en población.

## Sanidad

En el inicio de la alta temporada es importante realizar un diagnóstico de las colmenas para mantenerlas por debajo del umbral de daño económico; es decir, que no afecte el posterior crecimiento de la colmena, y por ende la cosecha de miel.

Es importante realizar un monitoreo sanitario en primavera, con el objeto de diagnosticar las enfermedades más comunes presentes en esta época como: varroosis; nosemosis; loque americana; loque europea y cría yesificada.

Una vez diagnosticado y controlado el apiario desde el punto de vista sanitario, estará en condiciones de iniciar una óptima *alta temporada*.

La utilización de medicamentos en forma racional, la realización de monitoreos y un adecuado manejo, posibilita tener las condiciones ideales para el desarrollo de las colmenas y por ende del apiario en su conjunto.

Para garantizar la productividad del establecimiento, sin afectar la calidad de las mieles producidas, es importante realizar la *higiene y profilaxis* del apiario y *emplear medicamentos autorizados por SENASA*, cuando su empleo sea estrictamente necesario. Se debe respetar la posología y forma de aplicación.

## Pillaje

En la etapa de inicio de la *alta temporada*, primera revisión primaveral, existe mucha variabilidad climática, que afecta en forma directa la floración y reduce la oferta de néctar y polen. Este déficit nutricional induce a un fenómeno denominado **pillaje**.

Las condiciones para el pillaje se producen cuando hay corte de entrada de néctar, pero los días siguen siendo cálidos y soleados; las pecoreadoras salen a buscar néctar y al no encontrarlo y tener activado el instinto de pillaje, aprovechan a las colmenas débiles o con alzas rotas y las atacan para robarles la miel.

## Tareas de acondicionamiento del apiario y material

A la entrada de la primavera se diagnostica el estado general del apiario pos-invernal con una observación general del colmenar.

Se revisan las piqueras; inclinación de los pisos y estado de los caballetes. En este caso, si se observan caballetes rotos, es el momento oportuno para cambiarlos, porque el peso de la colmena oscila entre 20 - 30 kilogramos. Posteriormente, en pleno ingreso de néctar, la colmena puede pesar 90 - 100 kilogramos; si los caballetes no se encuentran en buen estado, se corre el peligro de la caída de la colmena.

Una de las actividades que se puede realizar al inicio de la *alta temporada* es el cambio de piso de las colmenas; en el caso de utilizar piso reversible, hay que invertirlo para mejorar la higiene en la colmena.

Asimismo, se retiran todas aquellas colmenas que han presentado signos clínicos de alguna enfermedad; colmenas zanganeras o despobladas. Posteriormente, en el galpón, se realiza la clasificación y acondicionamiento del material, que provenga de colonias enfermas y haga peligrar el status sanitario. De acuerdo a la patología, se procede a eliminar cuadros y descontaminar el resto de material de la colmena.

## Conclusión

En general, se considera que la *primera revisión primaveral* está *finalizando*, para dar lugar a la segunda revisión primaveral, cuando la colmena reducida al inicio de la primavera se ha transformado en una *cámara de cría simple completa*, con una *población de abejas en máximo vigor* ocupando el *total de las calles* (espacio entre cuadro y cuadro) y teniendo *todos los cuadros, tanto de alimento (miel y polen) como los de cría (postura, cría abierta y cerrada) tapizados por abejas*.

## Referencias

- Cabrera, C. G., Figini, E., Lorenzo, A., Moja, J., García, N. (2022). Buenas prácticas en alimentación artificial de las colonias. En: Dini, C. B. & García, N. *Manual de buenas prácticas en alimentación de abejas. Un aporte a la calidad de la miel argentina*. (Ed. INTA-NEXCO). (pp.78-95). [https://www.researchgate.net/profile/Luis-Maldonado-5/publication/364139481\\_La\\_deteccion\\_de\\_adulteraciones\\_en\\_la\\_miel/links/633c2eeb76e39959d69b6326/La-deteccion-de-adulteraciones-en-la-miel.pdf#page=21](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Maldonado-5/publication/364139481_La_deteccion_de_adulteraciones_en_la_miel/links/633c2eeb76e39959d69b6326/La-deteccion-de-adulteraciones-en-la-miel.pdf#page=21)
- Dadant, C. (1975). *La colmena y la abeja melífera*. (Ed. Hemisferio Sur). Montevideo. Uruguay. 907 pp.

- García Girou, N. (2007). *Fundamentos de la producción apícola moderna*. En: AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology (Ed. FAO) 187 pp. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122594/records/6472460c08fd68d5460080d2>
- Producción Animal I. FCAyF. UNLP. (2025). *Unidad Didáctica 3 Apicultura* (<https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=1083>)
- Moja, J., Rodríguez, G., Bedascarrasbure, B. (2022). Nutrición y alimentación. (En: Dini, C. B. y García, N. (Ed. INTA-NEXCO). *Manual de buenas prácticas en alimentación de abejas. Un aporte a la calidad de la miel argentina*. (pp. 36-73). [https://www.researchgate.net/profile/Luis-Maldonado-5/publication/364139481\\_La\\_deteccion\\_de\\_adulteraciones\\_en\\_la\\_miel/ links/633c2eeb76e39959d69b6326/La-deteccion-de-adulteraciones-en-la-miel.pdf#page=21](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Maldonado-5/publication/364139481_La_deteccion_de_adulteraciones_en_la_miel/links/633c2eeb76e39959d69b6326/La-deteccion-de-adulteraciones-en-la-miel.pdf#page=21)
- Pérez, R. y Bruno, S. (2013). Manual de instalación y manejo del colmenar. Recomendaciones para un manejo eficiente. En: MAA Bs.As. *Manejo integrado del colmenar* (MAA Ed). (pp.13-23).
- Jean-Prost, P. (2007). *Apicultura: conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. (Ed. Mundi-Prensa Libros).

# CAPITULO 6

## Segunda Revisación Primavera y Cosecha

*Ariel Rodrigo Guardia López*

### Introducción

Si en la primera revisión primavera se diagnosticaron los factores directos en forma óptima, es importante destacar que en la **segunda revisión primavera** el objetivo es el *manejo del espacio de la colmena, para obtener la mayor población de abejas en el pico de la floración de la región* donde se encuentre emplazado el apiario.

Es decir, se trabaja regulando la población de las colmenas, dependiendo de la oferta de néctar y polen. Para ello, la apicultura moderna emplea la colmena diseñada por Lorenzo Langstroth, que posee todas las partes móviles y permite acompañar el crecimiento de la colonia.

Dentro de la colmena se encuentran los panales o cuadros en los cuales se depositan los huevos o alimento (néctar y polen).

Los *cuadros que se destinan a cría* se oscurecen y envejecen a medida que transcurre el tiempo, debido a los pelechos, restos de heces de la cría, propóleos y distinto tipo de suciedad. A su vez, las paredes de las celdas se engrosan y provocan efectos adversos en la abeja; las celdas se achican gradualmente, reduciendo el tamaño de las abejas al nacimiento; se acumulan microorganismos patógenos, que pueden afectar la sanidad de las abejas.

Debido al gran aporte nectarífero y polinífero de la etapa de *primavera avanzada*, en la que existe un crecimiento exponencial de la cría y la población de abejas, se debe trabajar en la *ampliación del espacio de la colonia*, y realizar *higiene - prolixaxis en la cámara de cría* de la colmena.

El reemplazo de los cuadros labrados vacíos, defectuosos o ennegrecidos por cuadros claros labrados, se pueden realizar en cualquier momento de ingreso a la baja temporada o en la entrada a la alta temporada (*Figuras 6.1 y 6.2*). Sin embargo, los *cuadros con cera estampada* se colocan en la colmena cuando se observe ingreso de néctar y la temperatura diurna sea superior a 25°C. Es importante recordar que, para el labrado de cera, la abeja necesita consumir alimento energético (néctar o miel), para la secreción de cera por las abejas cereras. Esta situación se puede cumplir si existe una entrada abundante de néctar o se complementa con algún jarabe (*Figura 6.3*).

En la segunda revisión primaveral, se debe *renovar un tercio de los panales con cera estampada anualmente*.

**Figura 6.1. Cámara de cría completa**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 6.2. Agregado de espacio en la cámara de cría con cuadro labrado**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 6.3. Agregado de espacio en la cámara de cría con un cuadro de cera estampada**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Desarrollo de espacio en la colmena

Una vez que la cámara de cría inferior se encuentra desarrollada, comienza al labrado de cera sobre los cabezales de los cuadros; se observa la existencia de gran cantidad de abejas entre los espacios de los cuadros; ese es el momento oportuno para agregar espacio en la colmena,

Es importante tener en cuenta que, en la primavera las condiciones ambientales son cambiantes. Si el *agregado de una segunda cámara de cría*, se realiza de *manera anticipada*, puede provocar una *disminución de la postura de la reina* e influir negativamente en el desarrollo de la colmena. En cambio, si la *segunda cámara de cría* se agrega en forma *tardía*, se retrasa la postura de la reina o se puede producir una *falta de espacio* propicio para la *enjambrazón*.

La realización del agregado de la *segunda cámara de cría* se hace conformando una *pirámide de la cría*. Con este criterio, en la *primera cámara de cría* se colocan *6 cuadros de cría*; en la

*segunda cámara de cría, dos cuadros.* Al observar la cámara de cría de una vista superior y de izquierda a derecha, queda armada de la siguiente manera: *un cuadro de alimento (miel); un cuadro de cera labrada o estampada*, según el momento de desarrollo de la primavera; *seis cuadros de cría; un cuadro de cera labrada o estampada y un cuadro de alimento con miel.* El *polen* se encuentra *distribuido entre los cuadros de alimento y cría.*

La *segunda cámara de cría* se conforma con *dos cuadros de cría* en la *parte central* y *siete u ocho labrados y/o estampados*, con o sin restos de miel, hasta completar la cámara.

Al desarrollar la segunda cámara de cría se colocan los cuadros de alimento contra las paredes, los cuadros de cría en la parte central y el resto se completa con cuadros de cera, labrados y/o estampados.

## Agregado de alzas

Posteriormente, transcurrida la temporada y con el ingreso de néctar a la colmena es necesario *agregar alzas adicionales para el acopio de miel.*

En el momento de fuerte ingreso de néctar la cosecha de miel se incrementará, si la colonia dispone de *abundante espacio.*

Se agrega la primera alza melaria sobre la segunda cámara de cría. El alza melaria está constituida por nueve cuadros. Se organiza subiendo cuadros de miel de la segunda cámara de cría a la melaria; en forma intercalada se colocan cuadros de cera labrada y/o estampada.

Es importante que la colonia disponga de *suficiente espacio* para facilitar el acopio y secado de néctar en forma rápida. Para transformar el néctar en miel madura se necesitan dos procesos, pérdida de la humedad del néctar hasta llegar a 18 - 19 % en la miel y la disociación de la sacarosa del néctar en los azúcares simples glucosa y fructosa, de la miel.

Una vez que la primera alza melaria se completó, se puede agregar una segunda alza melaria. Cuando no hay más espacio en la segunda, se incorpora una tercera alza, superpuesta sobre la segunda o entre la primera y la segunda alza melaria, procedimiento que se denomina *intercalado*. Se pueden emplear alzas melarias estándar,  $\frac{3}{4}$  o de  $\frac{1}{2}$ .

## Enjambrazón

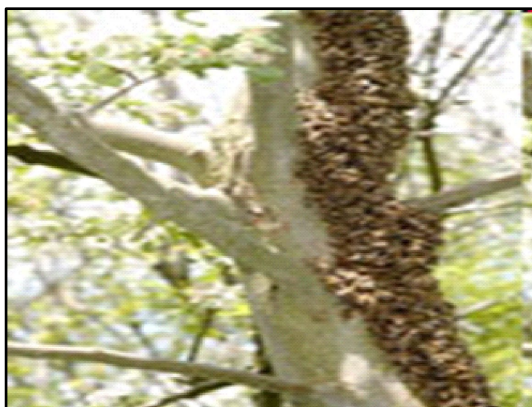
En el caso que las condiciones de las colmenas sean óptimas en cuanto al ingreso de polen y néctar en la primavera, se puede provocar un aumento exponencial de la población de la colonia, aumentando los riesgos de *enjambrazón*. Por ese motivo, el productor deberá realizar un manejo que permita el desarrollo del espacio, con el propósito de conseguir la mayor población de abejas para la cosecha venidera.

La *enjambrazón* es una forma de reproducción natural de las colonias de abejas melíferas, en la que migra una parte de la población con una reina, fecundada o virgen.

Los signos observados cuando una colonia se prepara para enjambrazar son: una gran cantidad de celdas reales en la parte superior/inferior de los cuadros de cría; un aumento de la población de zánganos; se observa una barba de abejas en la piquera de la colmena y cierta quietud de la población.

Los enjambres se pueden clasificar en enjambres primarios y secundarios. En el caso del primero, la colonia migra con la reina fecundada y un 50 % de abejas. Las celdas reales que quedan en la colmena, tienen aproximadamente 10 días y nacerán a los 16 días. La primera reina en nacer, elimina a las otras celdas reales al introducir su aguijón y el veneno. Normalmente, el enjambre primario se posa a baja altura (*Figura 6.4 y 6.5*).

**Figura 6.4. Enjambre en formación**



*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

**Figura 6.5. Enjambre formado**



*Autor. Ariel Rodrigo Guardia López*

Posteriormente, se pueden producir uno o varios enjambres secundarios, donde migra un porcentaje menor de abejas con una reina virgen en cada enjambre. Estos enjambres se posan en árboles más altos. Luego, la reina virgen sale a realizar el vuelo de fecundación; las obreras cereras producen panales naturales y la reina comienza la postura de huevos.

La enjambrazón para el apicultor, constituye una pérdida muy importante de la población de las colmenas, ya que va a diezmar el potencial de cosecha en las colmenas entre un 50 a 60 %, aproximadamente.

Los factores predisponentes para que se desarrolle la enjambrazón son: la genética; la congestión de abejas; congestión de cría y la edad de la reina (reina vieja).

## Cosecha

Las abejas operculan las celdas con miel cuando su humedad es inferior al 20 %. Cuanto más grande sea el porcentaje de celdas operculadas, mayor certeza se tiene de cosechar miel madura. Aquí, se deben considerar las variaciones regionales y climáticas, que se presentan en el país.

Se recomienda que los cuadros al momento de la cosecha, presenten como mínimo el 75 % de su superficie operculada.

En lo posible, es aconsejable no cosechar en los días de lluvia o con humedad relativa alta, porque la miel incorpora humedad.

En zonas donde la humedad relativa ambiente es muy baja, la miel tiene bajo porcentaje de humedad, aunque el marco no esté operculado al 75 %, lo que sería una excepción regional. En estas situaciones, se recomienda cosechar durante las primeras horas del día, para evitar el retiro de marcos con néctar recién llegado a la colmena. Se debe evitar cosechar marcos que contengan cría en sus celdas.

Es importante *desabejar* bien los cuadros de miel. Para ello, se recomienda el uso de métodos físicos, tales como *ahuyentar*, *sacudir* o *cepillar* el marco o utilizar *sopladores* o *forzadores de aire*. Este trabajo se debe realizar con paciencia y sin movimientos bruscos, evitando el estrés de las abejas y respetando el bienestar animal.

Se aconseja usar lo menos posible el ahumador, el cual debe funcionar con sustancias vegetales naturales, como hojas, corteza de árbol o viruta, entre otras. Nunca se deben utilizar sustancias tales como: hidrocarburos o sus derivados, ácido fénico o estiércol de animales, porque pueden contaminar la miel.

Una vez retirado el marco con miel, se debe colocar dentro de alzas cosecheras limpias, evitando que mantengan contacto con el suelo. Por lo tanto, estas alzas con los panales recién cosechados deben estar apoyadas sobre bandejas, a fin de no contaminar la miel con tierra y otras sustancias propias del campo. Para la cosecha, se recomienda agrupar lotes de colmenas por apiario, a fin de organizar el trabajo.

## Carga y Transporte de alzas melarias

Se recomienda realizar un transporte cuidadoso y seguro, que cumpla con las normativas vigentes y evite que se produzcan roturas de cuadros y/o alzas melarias. Las alzas deben estar cubiertas, preferentemente con una lona limpia.

El vehículo que transporta las alzas melarias debe estar cerrado, o que los laterales tengan altura suficiente para contener el estibaje de las alzas. Las superficies interiores (pisos, paredes y techo) del vehículo deben ser lisas, de fácil limpieza y no absorbentes, para evitar el ingreso de polvo, tierra y agua durante el traslado. No se permite el transporte de alzas melarias junto con cámaras de cría con material vivo y/o con materiales o productos ajenos a los productos de la colmena.

Las alzas melarias no deben estar en contacto directo con el piso del vehículo. Por ello, se recomienda el empleo de bandejas previamente lavadas; de materiales como acero inoxidable o protegidas con pintura epóxica de grado alimentario o recubiertas con cera de abejas.

La miel que se recupera de las bandejas de transporte, ya que los panales cosechados suelen escurrir un poco de miel, no debe mezclarse con la miel extractada. Ya en el transporte, las alzas



deben apilarse formando una estructura sólida, atadas firmemente para evitar que se desplacen. La fila de las últimas alzas se debe tapar con una entretapa o bandeja limpia y luego se cubre con una lona limpia y sana, para evitar contaminaciones de la miel con polvo, insectos, abejas pilladoras y combustiones propias del transporte automotor.

El transporte de material a la sala de extracción de miel, se realiza de acuerdo a la reglamentación vigente.

## Buenas prácticas de manufactura (BPM)

### Principios Generales

Las salas de extracción y fraccionamiento de miel deben responder a los requisitos establecidos por: la Resolución N° 870/06 (SAGPyA, 2006); el Código Alimentario Argentino (CAA) Capítulo II (2018) y Mercosur/GMC/Res. N° 80/96 (1996), correspondiente al Reglamento Técnico MERCOSUR sobre “Condiciones Higiénico Sanitarias y de Buenas Prácticas de Elaboración para Establecimientos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos”.

La limpieza, desinfección y control de plagas se realiza según los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), a ser desarrollados e implementados en el establecimiento, de acuerdo a la Resolución N° 233/98 (SENASA, 1998).

Estas reglamentaciones han sido establecidas con el objeto de proteger un alimento puro como es la miel. Por ello, todas las personas involucradas en las tareas de las salas de extracción y fraccionamiento de miel, se deben concientizar que luego de la etapa del desoperculado, la miel será consumida como tal por las personas físicas.

### Estructura edilicia

Las *Salas de Extracción de Miel* deben estar ubicadas en zonas no expuestas a inundaciones o acumulación de agua/olores/humo/polvo/gases u otro tipo de contaminación, como basurales, aguas residuales, áreas enmalezadas, entre otros.

Los lugares de acceso y patios adyacentes deben estar conservados, de tal modo que eviten la acumulación de aguas o residuos.

Para facilitar la limpieza se recomienda el uso de superficies duras, impermeables y lisas, con adecuados sistemas de desagüe.

En la construcción, se deben elegir materiales que no transmitan sustancias y olores indeseables a la miel; que se puedan limpiar y desinfectar, adecuadamente. Las condiciones edilicias y ambientales del lugar de extracción, el manipuleo, la higiene y vestimenta del personal, entre otras, contribuyen a la inocuidad del alimento que se va a consumir.

Las Salas de Extracción de Miel, serán de dimensiones suficientes para que las actividades específicas sean realizadas en condiciones higiénico-sanitarias adecuadas, permitiendo la aplicación de las *Buenas Prácticas de Manufactura*. Queda prohibida la manipulación, extracción, estacionamiento, envasado y depósito de la miel a la intemperie.

Es necesario diferenciar claramente en la planta de extracción zonas específicas en función del proceso, para asegurar la inocuidad del producto. Las distintas zonas se definen como: **a) Zona de descarga.** Es la que está a la entrada de la sala de extracción, con un alero protector para días de lluvia; allí se realiza la descarga de las alzas melarias; **b) Zona de transición.** Comprende el sector de ingreso a la zona limpia, donde se localizarán: los filtros sanitarios, el sector del material a extraer, de material extraído, de envases, los tambores llenos y demás elementos complementarios para el proceso de extracción. En esta zona, sólo se permite la existencia de elementos relacionados con la actividad (*Figuras 6.6 y 6.7*); **c) Zona limpia.** Está acondicionada por el sector de desoperculado, extracción, decantado, envasado y todo aquel procesamiento que reciba la miel (*Figuras 6.8 y 6.9*). En esta zona, los panales con miel serán desoperculados, se separa la miel de la cera de opérculo, se extrae la miel de los panales, se filtra, se deposita en decantadores y finalmente se envasa en tambores. Se prohíbe el almacenamiento de cualquier sustancia química y/o medicamentosa relacionada o no con la actividad en este sector, con el fin de evitar una posible contaminación en la miel

**Figura 6.6. Zona transición de la sala de extracción de miel**



Autor: Ariel Rodrigo Guardia López

**Figura 6.7. Zona de transición de la sala de extracción de miel**



Autor: Ariel Rodrigo Guardia López

**Figura 6.8. Zona limpia de la sala de extracción de miel**



Autor: Ariel Rodrigo Guardia López

**Figura 6.9. Zona limpia de la sala de extracción de miel**



Autor: Ariel Rodrigo Guardia López

## Referencias

- Cale, G. H. Banker, R., Powers, J. (1975). Manejo de la colmena para la producción de miel. En: Dadant, C. H. (Ed. Hemisferio Sur). *La colmena y la abeja melífera*. (pp. 463-531). Montevideo: Uruguay.
- Código Alimentario Argentino (CAA). (2018). Condiciones generales de las fábricas y comercios de alimentos [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo\\_ii\\_establecimientos\\_2018-12.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat-capitulo_ii_establecimientos_2018-12.pdf)
- Curso Optativo Producción Apícola. FCAYF. UNLP. (2024). Materiales de la colmena. En: *Guía de Trabajos Prácticos. Producción Apícola. FCAYF. UNLP.* <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=752>
- Curso Producción Animal I. FCAYF. UNLP. (2025). Unidad Didáctica 3 Apicultura. En: *Guía de Trabajos Prácticos. Producción Apícola. FCAYF. UNLP.* <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=821>
- García Girou, N. (2007). *Fundamentos de la producción apícola moderna*. En: Agricultural Science and Technology Information (AGRIS). (Ed. FAO). 187 p. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122594/records/6472460c08fd68d5460080d2>
- Mercosur/GMC/Res. N° 80/96 (11-10-96). Reglamento técnico del Mercosur sobre las condiciones higiénico-sanitarias y de buenas prácticas de fabricación para establecimientos elaboradores/industrializadores de alimentos <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/200000-204999/201596/norma.htm>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina (MAGyP). (2014). Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura. [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/documentos/calidad/bpm/BPM\\_apicola.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/documentos/calidad/bpm/BPM_apicola.pdf). 112 p.
- Pérez, R. y Bruno, S. (2013). Recomendaciones para un manejo eficiente. En: MAA Bs.As. (Ed. MAA). *Manual de instalación y manejo del colmenar*
- Prost, P. & Medori, P. (1995). Cómo dirigir un colmenar. En: Asensio Sierra, E. De Liñan y Vicente, C. (Ed. Mundi Prensa). *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena* (pp. 303-331). España.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA). (2006). Res. N° 870/06. (de 18-12-2006). Producción Apícola. Sala de extracción de miel - condiciones de autorización. Boletín Nacional del 21-Dic-2006. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resolucion%20C3%B3n-870-2006-123336>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). (1998). Resolución 233/98. (22-07-98). Sanidad Animal. Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, en lo referente a las normas de Buenas Prácticas de Fabricación y los Procedimientos Operativos Estandarizados. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/49663/norma.htm>
- Townsend, G. F. (1975). Cosecha y extracción de miel. En: Dadant, C. H. (Ed. Hemisferio Sur). *La colmena y la abeja melífera*. (535-552 pp.). Montevideo: Uruguay.

## CAPITULO 7

### Polinización de cultivos de interés agronómico

*Graciela Noemí Albo y Conceptos de polinización*

La polinización se define como el traslado del polen desde la parte masculina de la flor, anteras, a la parte femenina, estigma. Esto puede suceder en la misma flor, *autopolinización*, entre flores de una misma planta o entre flores de distintas plantas de la misma especie, *polinización cruzada*. Este proceso garantiza la reproducción vegetal y la formación de semillas y frutos.

Existen distintos tipos de polinización. a) *Anemófila*, producida por el viento; b) *Hidrófila*, a través del agua; c) *Animal*, producida por murciélagos, pájaros, dípteros y coleópteros; en especial la *entomófila*, es producida por insectos

La polinización animal mejora la reproducción del 90 % de todas las angiospermas y el rendimiento, en toneladas por hectárea (tn/ha), del 75 % de los 115 cultivos mundiales más importantes medidos para la producción de alimentos y su valor económico; en este grupo, se incluyen cultivos con una alta inversión, como la soja, el girasol y la canola. Tales estimaciones consideran que los cultivos son de dos tipos: *completamente no afectados por la polinización animal* o *al menos parcialmente dependientes de la polinización animal*.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) clasifica a los cultivos principales, en cinco categorías de dependencia a la polinización: 0, 5, 25, 65 y 95 % de dependencia. En el último caso se trata de dependencia extremadamente alta. Esta clasificación considera el grado de reducción del rendimiento en ausencia de polinizadores, en comparación con el rendimiento potencial. Ante este escenario, la FAO estableció el plan de *Acción Global en Servicios de Polinización para una Agricultura Sostenible*. El Plan de Acción comprende: a) El diseño de un sistema de manejo de la información en polinización (PIMS en inglés); b) La formación y capacitación de expertos de diferentes grupos de polinizadores, y el desarrollo de guías de identificación taxonómica para el uso y conservación de los polinizadores, que involucre claves taxonómicas y código de barras de la vida (usando ADN); c) Resalta el efecto que el cambio climático puede tener en la fenología de los cultivos y etiología de los polinizadores, d) Establece la necesidad de asegurar suficientes polinizadores en los picos de floración de ciertos cultivos; e) Resalta la importancia de implementar recursos a largo plazo para los polinizadores, así como proveer conectividad a hábitats naturales cerca de los cultivos; f) Promuevan la presencia de polinizadores (p.e. recursos de flores diferentes a las de los cultivos dentro del sistema productivo, franjas de cultivos y bordes con vegetación arvense); g) Impulsa la diversidad y abun-

dancia de polinizadores en los cultivos y resalta la importancia de prácticas de manejo que promueven su presencia, tales como dejar los lotes en descanso y con cobertura vegetal después de la cosecha; h) Organiza mejores prácticas de manejo de los servicios de polinización a nivel global, y prácticas de manejo en diferentes escalas, que involucren desde la granja con sus cultivos y sus bordes, hasta el manejo de todo el paisaje agrícola de una región.

La importancia de la abeja melífera como agente polinizador, se destaca a raíz de los cambios profundos que han surgido en la agricultura moderna. Se ha identificado que las causas de la denominada “*crisis de la polinización*”, se basa en: la introducción de especies que compiten o son portadoras de parásitos nuevos para los polinizadores nativos; la presencia de algunas plantas invasivas que modifican la composición florística; la deforestación; el uso de intensivo de agroquímicos; el desarrollo de cultivos resistentes a herbicidas totales; la eliminación de flora adventicia; la destrucción de refugios nativos, con reducción del hábitat de abejas silvestres.

## Cultivos que requieren de polinización entomófila para producir

La abeja melífera (*Apis mellifera*) es la especie más manejada en la polinización de cultivos, porque construye grandes colonias perennes de 20 a 60 mil obreras, de acuerdo a la estación y región, que realizan más de 10 mil viajes de alimentación por día. En general se manejan a campo, pero se las puede utilizar en invernáculo.

Las *ventajas* de la abeja como agente polinizador son: a) Visita una gran cantidad de especies vegetales en un solo día; b) En cada viaje se circunscribe a una sola especie; c) Posee un gran número de recolectoras de polen y néctar; d) Está distribuida en todas las áreas geográficas del país; e) Se adapta a condiciones climáticas adversas; f) El manejo racional de la colmena Langstroth, hace posible la trashumancia y el empleo como polinizadora.

Por otro lado, posee *desventajas* como polinizador: a) Busca las fuentes de alimento, néctar y polen, más abundantes, que puede resultar ser flora competitiva al cultivo a polinizar; b) Prefiere determinados tipos de polen; c) No garantiza la polinización eficiente cuando la especie es visitada solo por su néctar; d) Permanece menos tiempo en la flor que los polinizadores silvestres.

Existen factores que alteran la visita de la abeja melífera a las flores: a) *Factores físicos*: bajas temperaturas (inferiores a 10°C) vientos fuertes y condiciones frecuentes de neblina); b) *Factores biológicos*: los colores y aromas atraen la polinización de la flor por la abeja. Por ello, son importantes los sentidos de la vista y olfato; c) *Factores químicos*: el uso de fitosanitarios, sobre todo insecticidas, pone en peligro a los polinizadores.

Distintos estudios comprobaron la existencia de otros insectos polinizadores eficientes, algunos de los cuales se emplean en el país para determinados cultivos. Sin embargo, estos polinizadores podrían ser utilizados en otras especies de interés agronómico, como se detalla en la *Tabla 7.1*.

Tabla 7.1. Insectos polinizadores de cultivos de importancia económica en Argentina

| Insecto polinizador        | Cultivo   |
|----------------------------|---|
| <i>Bombus</i> spp.         | Tomate, pimiento  |
| <i>Bombus</i> spp.         | Pera, durazno   |
| <i>Bombus</i> spp.         | Trébol rojo, palto, pimiento, frambuesa, frutilla,  |
| <i>Apis mellifera</i>      | Alfalfa, almendro, damasco, arándano, algodón, tomate cherry, naranja, melón, semilla colza, cebolla, pera, durazno, zapallo, trébol rojo, frutilla, girasol, sandía. |
| Abejas solitarias          | Arándano  |
| <i>Megachile rotundata</i> | Alfalfa   |
| <i>Nomia melanderi</i>     | Alfalfa   |

Adaptado de Garibaldi et al., (2020)

Entre los cultivos de importancia agronómica para Argentina, que requieren del servicio de polinización por insectos para producir frutos y semilla se destacan:

- a) Las **oleaginosas** (girasol y colza);
- b) Los **frutales** (almendro, manzano, damasco, arándano, cereza, pomelo, kiwi, pera, frutilla, durazno, palto);
- c) Las **semillas forrajeras** (alfalfa, trébol rojo, trébol blanco, lotus, trébol de olor);
- d) Las **hortalizas** (melón, cebolla, zapallo, pepino, sandía)

## Tipos de colmenas para polinizar

Se emplean dos tipos de colmenas para la polinización de cultivos: *cámara de cría simple* y *cámara de cría doble*.

La colmena de **cámara de cría simple** apta para polinizar, debe contar con las siguientes características mínimas al momento del ingreso al cultivo: a) *Nueve* cuadros poblados de abejas de ambas caras; b) *Seis* cuadros de cría, de los cuales *dos* deben ser de *cría abierta* y *cuatro* de *cría operculada*. La cría abierta estimula la demanda de polen de las nodrizas a las pecoreadoras de polen; el polen es necesario como materia prima para la secreción de jalea real, requerida para alimentar a las larvas de las tres castas. La cría operculada asegura el nacimiento de obreras jóvenes, que cumplan la secuencia de actividades correlacionadas con la edad; c) *Dos* cuadros de miel y polen como reserva de alimento; d) *Dos cuadros labrados vacíos con celdas de obrera*, para asegurar la primera postura de la reina y evitar el bloqueo de la cámara de cría con polen o néctar; e) Una *reina fecundada joven*, de menos de un año de edad; f) *Buen estado*

sanitario de la colonia; g) *Un alza estándar* con cuadros labrados de obrera, para colocar sobre la colmena polinizadora, asegurar el crecimiento y realizar el control de enjambrazón; h) Los materiales de la colmena - techo, piso, entretapa y alza - deben estar en óptimas condiciones; i) Se debe disponer de personal especializado en apicultura para el manejo adecuado de las colmenas (Figura 7.1).

En cultivos con problemas de polinización - características de la flor, autoincompatibilidad, ausencia de néctar -, es conveniente utilizar una **colmena de cámara de cría doble**.

La *cámara de cría inferior* tendrá la misma constitución que la cámara de cría simple -seis cuadros de cría, dos larvales y cuatro operculados. La *segunda cámara de cría* debe estar integrada por: a) *Cuatro cuadros de cría -dos larvales y dos operculados-*; b) *Dos cuadros de miel y polen*; c) el resto deben ser *cuadros labrados de obrera vacíos* para la postura de la reina. Es importante evitar el bloqueo de la cámara de cría dando suficiente espacio a la colonia, en el momento de la entrada de néctar, polen o alta postura de la reina. La colonia debe tener *reina nueva* (Figura 7.2).

Figura 7.1. Cámara de cría simple para la polinización



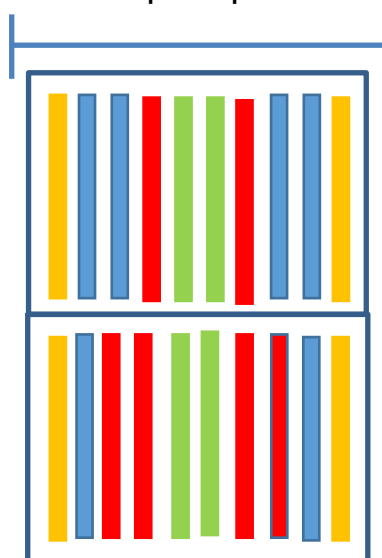
#### Referencias

Amarillo. Cuadro de miel y polen.

Azul. Cuadro de cera labrada de obrera vacío.

Autor: Graciela Noemí Albo

Figura 7.2. Cámara de cría doble para la polinización



## Polinización de oleaginosas

### Producción de semilla híbrida de girasol

El girasol (*Helianthus annuus* L.) es uno de los principales cultivos anuales utilizados para la extracción de aceite en Argentina y el mundo. En la producción de semilla híbrida se utiliza como progenitor femenino una línea androestéril, razón por la cual la fecundación depende de los insectos polinizadores, siendo importante la presencia de colmenas en los lotes de producción.

La abundante oferta de polen se logra mediante la siembra alternada de surcos de líneas machos y hembras. Se suele utilizar la proporción de 10:3, es decir, 10 hileras de líneas hembras y 3 de machos; aunque en otras zonas, la relación baja hasta 6:2, según las empresas y las líneas progenitoras.

La abeja melífera es el único insecto que emplea la empresa productora de semilla, para asegurar la fecundación del capítulo.

En la inflorescencia de girasol, llamada *capítulo*, se distinguen dos tipos de flores: a) Liguladas, ubicadas en la periferia del capítulo y estériles; b) Hermafroditas, que se ubican hacia el centro del capítulo y se abren de la periferia hacia el centro, en forma centripeta, de 2 a 4 círculos concéntricos por día. Las flores hermafroditas e caracterizan por poseer: corola tubular con nectarios en la base; cinco estambres unidos por las anteras; el aparato reproductor femenino, formado por un ovario que contiene el óvulo, que al ser fertilizado dará origen a una semilla; un estilo que se prolonga en el estigma con dos lóbulos, que se abren a la madurez.

Las plantas de un híbrido para semilla con un único capítulo, tienen entre 700 – 3.000 flores hermafroditas/capítulo, que están en condiciones de ser polinizadas en el período de 10 a 20 días, según la variedad. El proceso de fertilización se da en dos días, porque cada flor tiene dos estados, primero masculino y al día siguiente femenino. Este fenómeno se denomina **protandria**, siendo necesario la polinización entomófila.

### Preparación y traslado de la colmena polinizadora

El girasol es el único cultivo para el cual, la colmena polinizadora se prepara en primavera, 60 – 70 días antes de su empleo. La preparación sucede casi en forma simultánea a la siembra del cultivo, por la empresa productora de semilla.

El apicultor produce núcleos con una celda real o reina fecundada, que cría en su apiario o adquiere a un criador de reinas fiscalizado. En 70 días el núcleo se debe transformar en cámara de cría. Para lograr el objetivo el apicultor dispone de dos estrategias de manejo: a) Efectúa el traslado de las colmenas a una zona auto-estimulante en agosto – septiembre, para lograr el crecimiento natural de la colonia; b) Estimula las colonias con jarabe y agrega sustituto de polen en el apiario fijo; c) Otra opción, es que el apicultor emplee cámaras de cría para polinizar que ya tiene, en tanto efectúe el cambio de reina primaveral.

La colonia debe estar fuerte. Lo que implica que será necesario agregar la primer alza standard, a los pocos días de ingresadas al cultivo de girasol. El objetivo es evitar el bloqueo de la cámara de cría con néctar, polen o cría, reduciendo la actividad polinizadora.

El servicio de polinización para distintos cultivos está en constante aumento en la Argentina. Cuando llega la fecha de polinización, el apicultor debe preparar las colmenas para el **traslado**. Se inmovilizan el piso, alza y entretapa de la colmena. Los dos primeros se clavan con grampos; luego, las tres partes se ajustan con zunchos (*Figura 7.3*). La carga y descarga de las colmenas puede ser manual o automatizada, colocando las colmenas sobre tarimas, que se



suben con grúas hidráulicas. Hoy, los traslados se hacen a *piquera abierta*, cubriendo la carga con malla media sombra, en camiones ventilados, con puertas laterales y traseras para facilitar la carga y descarga.

La carga de colmenas se realiza al atardecer, para trasladar las colmenas con la máxima población en su interior y evitar las altas temperaturas del viaje. En distancias largas, las colmenas se pulverizan con agua cada 3 horas, para evitar la sofocación de la población de abejas.

El conductor del vehículo debe conocer los caminos principales, alternativos, y la ubicación de descarga de las colmenas en el cultivo, con el mapa o croquis proporcionada por el productor. El vehículo debe estar en buenas condiciones, provisto de los repuestos esenciales y herramientas para resolver una emergencia mecánica. Asimismo, debe estar autorizado por la autoridad competente para el traslado de colmenas. Debe tener el Documento de Tránsito Electrónico (DTE), entregado por SENASA.

### **Distribución y cantidad de colmenas en el cultivo**

Las colmenas se instalan en calles perimetrales al lote a polinizar, en grupos de 25 a 30, separadas a 200 metros entre sí. Cuando los lotes de girasol son de gran superficie, más de 600 metros de ancho, es conveniente abrir calles internas y colocar colmenas en el interior del lote. Las colmenas se colocan directamente sobre el suelo, varillas o tarimas. En estudios recientes, se sugiere el empleo de **3 – 4 colmenas por hectárea** en la polinización de híbridos de girasol. Estas deben ser introducidas al 5 % de floración en un plazo máximo de 24 horas de la fecha de ingreso acordada con el semillero.

Se considera que un buen servicio de polinización es cuando se observan 25 abejas posadas cada 100 capítulos de girasol, entre las 10.00 y las 16.00 horas. Se debe eliminar la flora competitiva al menos a 600 metros del semillero, debido a que el radio efectivo de vuelo de la abeja es de 250 metros (*Figura 7.4*).

Es de destacar, que el polen de girasol tiene un nivel de proteína cruda muy bajo (12.9-18.5 %) como para sostener el estado nutricional óptimo de la colmena durante el período de polinización del cultivo. Al finalizar el período de floración, la colonia habrá disminuido las proteínas corporales, reducido su población y nivel inmunológico, siendo más susceptible a las enfermedades. Por ello, la colmena debe ser recuperada al salir del cultivo.

### **Costo del servicio de polinización por alquiler de colmenas**

El costo de transporte de las colmenas, mano de obra empleada y la atención de las colonias durante el período de polinización, está a cargo del apicultor. Por ello, el servicio de polinización debe ser remunerado.

Se establece un **contrato o acuerdo de partes**, firmado o de palabra. El precio del servicio se fija en dólares estadounidenses, pesos argentinos, litros de gasoil o kilos de miel. En la actualidad, el semillero le paga al apicultor un precio en kilos de miel, que es variable según el año. Es conocido que el rendimiento obtenido en la cosecha de miel en los últimos años, se ha reducido por la sequía y el avance de la frontera agrícola. Cada parte tiene obligaciones a cumplir:

**Obligaciones del semillero:** a) Definir la fecha estimada de entrada y salida de las colmenas al cultivo; b) Establecer la cantidad de colmenas a arrendar; c) Definir la calidad de las colmenas y condiciones; si no cumplen los requisitos se exige reposición de las colonias; d) Prohibir el manejo de las colmenas por personal del semillero, sin autorización del apicultor; e) El auditor de la empresa debe revisar las colmenas en presencia el apicultor; f) Facilitar un croquis o mapa al apicultor, con la ubicación de las colmenas dentro del establecimiento; g) Derecho de ingreso y vía de acceso apropiada para la atención y mantenimiento de las colmenas; h) Definir el precio por colmena y condiciones de pago; i) No realizar aplicaciones de agroquímicos; j) Acordar compensaciones por daño o pérdida de colmenas (robo, daño o muerte por aplicación de agroquímicos sin aviso, otro tipo de daño).

**Obligaciones del apicultor:** a) Incorporar al cultivo las colmenas en las condiciones acordadas, b) Respetar la fecha de ingreso, egreso y el número de colonias arrendadas; c) Acordar que la miel y la cera obtenidos son de su propiedad.

**Figura 7.3. Descarga de colmenas**



*Autor. Susana Beatriz Bruno*

**Figura 7.4. Cultivo de semilla híbrida de girasol**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

## Colza o canola

El cultivo de colza o canola (*Brassica napus* L. *oleifera*, Brassicaceae), es la tercera oleaginosa más producida en el mundo. Puede producir frutos y semillas por autopolinización y polinización cruzada. Se considera que la tasa de polinización cruzada es del 30 %.

Dependiendo del cultivar, abundancia y diversidad de insectos polinizadores, condiciones meteorológicas, el rendimiento de semilla y aceite puede variar. Existen controversias sobre la efectividad del rol polinizador de la abeja melífera sobre el rendimiento del cultivo.

Se demostró que la presencia de **6 colonias de abejas melíferas por hectárea** en cultivares auto-compatibles, provocó un incremento en el rendimiento de semilla del 50%; un aumento del 13% del poder germinativo y un 15 % de aumento del contenido de aceite de la semilla. En general, se emplean **10 colmenas por hectárea**.

## Semillas leguminosas forrajeras

### Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa*) es la principal especie forrajera leguminosa sembrada en Argentina; el 60% de la superficie es de alfalfa pura y el 40% consociada.

En Argentina, los rendimientos de semilla van de 0,5 - 0,7 toneladas/hectárea. Aunque la alfalfa tiende a la polinización cruzada, la autopolinización es posible; las plantas provenientes de estas semillas son poco vigorosas y las semillas son escasas. Por el contrario, cuando la polinización es cruzada, se obtiene un mayor número de semillas por vaina, las plantas son de mayor vigor y resistencia a factores adversos.

La alfalfa es una especie hermafrodita, con las estructuras masculinas y femeninas conformadas en la *-columna estaminal-*, encerrada entre dos pétalos unidos denominado *-quilla-*. El pétalo más importante es el *-estandarte-* (Figura 7.5).

Para que se produzca la fecundación de la flor de alfalfa, la abeja melífera debe *desenlazar* la flor. La abeja presiona la parte inferior de la flor en busca del nectario, la columna estaminal se libera de la quilla y golpea la cabeza de la abeja, depositando los granos de polen. Posteriormente, la abeja visita otra flor, la desenlaza, traslada el polen entre flores y asegura la polinización cruzada. Una vez depositado el grano de polen sobre el estigma, se libera el tubo polínico a través del estilo, hasta llegar y fecundar al óvulo para formar la semilla. La semilla, asegura la perpetuación de la especie y libera sustancias que provocan la formación de un fruto uniforme, de mejor calidad comercial.

En la producción de semilla de alfalfa, se utilizan dos especies de abejas manejadas para polinizar el cultivo: a) La *abeja cortadora de hojas de alfalfa* (*Megachile rotundata*), uno de los polinizadores de alfalfa más eficientes, y b) La *abeja melífera* (*A. mellifera*), cuya eficiencia es muy variable, de acuerdo a los sitios de producción. Existen otros insectos silvestres que podrían ser utilizados como potenciales polinizadores de la alfalfa, que deben ser más estudiados.

En el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, zona de mayor importancia de producción de semilla de alfalfa en Argentina, se demostró que la abeja cortadora de hojas es más eficiente como polinizadora y logra mayores rendimientos que la abeja melífera. Sin embargo, el manejo de *M. rotundata* es dificultoso y de alto costo. En un estudio se pudo observar el aporte de otros polinizadores silvestres en la polinización de alfalfa, que influyen en los rendimientos. En Argentina, *M. rotundata* se introdujo en los años 70, pero desde 2011 su importación está prohibida por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. En el Valle Inferior del

Río Colorado sólo el 5% de la alfalfa en producción se complementa con la polinización de *M. rotundata*. Los rendimientos alcanzados con la especie rondan en 700 – 1.000 kg/ha.

En el intercambio del polen la abeja melífera cumple un rol muy importante, al ser uno de los pocos insectos polinizadores, capaces de ser manejado por el hombre con relativa sencillez.

### Introducción, ubicación y número de colmenas por hectárea

Las colmenas se deben introducir cuando el cultivo tiene entre 10 – 15 % de floración, para evitar flores no fecundadas y la deriva a flora competitiva. Las colonias se colocan alrededor del semillero o en calles internas, si el lote fuera muy grande; se orientan hacia el cultivo. Se ubican cada 180 metros en grupos de 10 – 15 colmenas, a razón de **10 colmenas por hectárea**. Esa cantidad asegura la visita de 10 abejas por metro cuadrado.

El semillero debe evitar la aplicación de insecticidas cuando el cultivo está en floración. Si fuera necesario utilizar un agroquímico, debe ser aplicado en horario nocturno, tener poca toxicidad y residualidad.

Se firma un contrato o se establece un acuerdo de partes entre el apicultor y el semillero, por el servicio de polinización

### Trébol blanco, trébol rojo y lotus

El trébol blanco (*Trifolium repens*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) (Fabaceae) son dos leguminosas perennes, auto-incompatibles que se encuentran formando parte de pasturas consociadas con gramíneas para el ganado. La producción de semillas forrajeras requiere de polinización entomófila.

La inflorescencia del **trébol blanco** es una cabezuela con 50 – 250 flores individuales. Cada flor da origen a 3 semillas. La flor es similar a la alfalfa y debe ser desenlazada; se abren 10 flores/cabezuela/día y el período de floración dura 10 días. En trébol blanco, la abeja melífera es un polinizador efectivo, probóscide corta, porque el néctar y el polen son accesibles. El néctar de trébol blanco tiene 40 % de azúcares (*Figura 7.6*).

La inflorescencia del **trébol rojo** consiste en una cabezuela con 55 a 275 flores. Cada flor posee dos óvulos, pero uno aborta. Florecen 24 flores/cabezuela/día. La flor es similar a la de trébol blanco. El néctar tiene menos porcentaje de azúcar (35 %) y la corola es más larga; la abeja melífera tiene dificultades para llegar al nectario, y no es una flor apetecible. En la polinización se puede utilizar abeja melífera, aunque son más efectivos *Bombus* spp. (probóscide larga).

**Figura 7.5. Abeja polinizando alfalfa en semillero**



Autor. Graciela Noemí Albo

**Figura 7.6. Abeja polinizando trébol blanco en semillero**



Autor. Graciela Noemí Albo

El **lotus** (*Lotus* spp.) es una leguminosa perenne estival. La flor abre durante tres días por períodos breves. El primer día, los estigmas están receptivos, pegajosos y listos para recibir polen; los polinizadores pueden entrar, pero no se libera polen. Al segundo día los estambres liberan polen, los estigmas siguen receptivos, las flores están abiertas para los insectos visitantes y se produce la polinización cruzada.

#### **Número de colmenas por hectárea y momento de introducción al cultivo**

El número de colmenas por hectárea va a estar en función al número de flores a visitar por hectárea, el tamaño de la colmena y la temporada en que se poliniza el cultivo. El trébol blanco, rojo y lotus se polinizan en primavera temprana con colmenas de *cámara de cría simple* - 6 cuadros de cría, 8 cuadros de abejas, 20.000 obreras con el 20 % de pecoreadoras, equivalente a 4.000 obreras.

En **trébol blanco**, cada abeja visita 500 flores/viaje y puede realizar hasta 16 viajes/día; significa que una pecoreadora podría visitar 8.000 flores/día. Se estima que el cultivo tiene 100 millones de flores por hectárea y necesitaría 12.500 pecoreadoras, por lo que se poliniza con **tres colmenas por hectárea**. Las abejas tienen una marcada preferencia por las flores de trébol blanco. El rendimiento de semilla limpia promedio obtenido es de 600 – 700 kilogramos /hectárea.

En **trébol rojo** se emplean de **5 – 7 colmenas por hectárea** por el problema de la flor de corola largo y difícil acceso al nectario. En **lotus** se colocan **tres colmenas por hectárea**. El ingreso de las colmenas al cultivo se realiza al 5 – 10 % de floración.

## Polinización de frutales

### Palto

El palto tiene un patrón de floración único conocido como *dicogamia*, en la que las flores son hermafroditas, pero las partes hembras y machos abren en diferentes momentos. Debido a su secuencia de floración, los cultivares de palto son agrupados en dos categorías: '*tipo A*' y '*tipo B*'.

En las variedades de cultivo '*tipo A*' las flores femeninas se abren en la mañana del primer día y las masculinas en la tarde del segundo día. Mientras que, en los cultivares '*tipo B*', se abre la parte femenina de las flores por la tarde del primer día; las flores masculinas se exponen en la mañana del segundo día. Este proceso es un mecanismo que provoca la polinización cruzada. Por lo tanto, la falta de polinizadores vectores de polen puede limitar seriamente la formación de frutos y reducir el rendimiento del cultivo.

Esta característica de las flores del palto es muy importante en una plantación. Para que la producción sea la esperada es conveniente intercalar variedades A y B en una proporción 4:1, adaptadas a la misma altitud y que florezcan en la misma época. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y sólo el 0,1 % se transforma en fruto. La polinización cruzada es realizada por insectos polinizadores quienes transfieren el polen de las flores de los cultivares del grupo B a las flores del grupo A y viceversa.

La abeja melífera es el insecto que realiza el mayor número de visitas, lleva en su cuerpo el mayor número de granos de polen de la especie y tiene una fuerte correlación positiva entre el polen de su cuerpo y el depositado en el estigma. Se ha calculado una proporción de 82:1 para polen coespecífico y hetero-específico en el estigma. Se obtienen servicios óptimos de polinización de palto si se mantiene el hábitat de otros polinizadores silvestres.

El valor de la polinización reside en su efecto sobre la calidad y eficiencia en la producción de frutos y en la reducción del porcentaje de frutos abortados o de calidad inferior. El rendimiento puede aumentar hasta el 70 %. Además, la flor no se puede autopolinizar porque la parte masculina y femenina maduran a destiempo –dicogamia- (*Figura 7.7*).

### Ingreso, distribución de las colmenas y número de colmenas por hectárea

Se recomienda el ingreso de la mitad de las colmenas al cultivo con el 10 % de floración, y la otra mitad cuando el palto esté en plena floración (50 %) o incorporarlas en forma escalonada. Las colmenas se distribuyen cada 200 metros, abarcando todas las plantas sin dejar –lagunas- sin polinizar, porque las pecoreadoras trabajan en un radio efectivo de 250 metros de la colmena. Se ubican al sol y sobre caballetes, para evitar la humedad generada por los equipos de riego.

Se emplean *dos tipos de colmenas* para la polinización del palto: a) *Cámara de cría simple* (6 cuadros de cría), ubicadas en *pallets de a cuatro* con las piqueras ubicadas hacia los cuatro

puntos cardinales; b) Colmenas de *doble cámara de cría*. Se recomienda el empleo de **10 colmenas por hectárea**, sobre todo en árboles de más de cuatro años (Figura 7.8).

**Figura 7.7. Flor femenina de palto para polinizar**



Autor. Verónica Noemí Albarracín

**Figura 7.8. Ubicación de colmenas para polinizar**



Autor. Verónica Noemí Albarracín

## Arándano

Aunque los cultivares de arándano (*Vaccinium myrtillus*) se consideran auto-fértiles, la polinización entomófila permite la polinización cruzada entre cultivares, que da como resultado frutos más grandes, de mejor calidad y maduración más temprana de las bayas.

Para polinizar-se utilizan **10 colmenas por hectárea**, de *doble cámara de cría*. Se observó que, en *colonias fuertes*, con más de 10 cuadros de cría, regresaban del campo 100 abejas pecoreadoras por minuto. Por el contrario, en colonias con 6 cuadros regresaban 43 recolectoras por minuto. El 40% del rendimiento (70.000 kilogramos/hectárea), se atribuyó a la fortaleza de la colonia. Las colonias de 6 cuadros, rindieron 60% menos.

## Kiwi

El kiwi (*Actinidia chinensis*) es una especie con flores *diclino dioicas*, que presenta plantas femeninas cuyas flores producen fruta, y plantas masculinas con flores que producen polen viable. El tamaño final del fruto está relacionado con el número de semillas o de óvulos fecundados; se necesitan aproximadamente 1000 semillas para obtener un fruto de 100 gramos. Florece a fines de octubre y es importante que muchos granos de polen puedan alcanzar cada flor femenina para lograr un fruto de tamaño adecuado para ser comercializado.

Se utilizan varias formas de polinización. a) *Anemófila*: por el viento; b) *Artificial*: Se cosecha el polen de las plantas macho con una máquina que lo aspira. El polen cosechado se refrigera hasta su utilización. Se realizan dos aplicaciones de 3 gramos de polen por litro vehiculizado por



una solución nutritiva, durante los 10 días que dura la floración (*Figura 7.9*); c) **Entomófila con abeja melífera**: se utilizan **15 colmenas de abejas por hectárea** para lograr un nivel de saturación y compensar el escaso número de plantas masculinas.

Las colmenas se colocan en dos tandas, la mitad al 20 % de floración y la otra mitad al 60 % de floración, con el fin de tener colmenas bien pobladas durante todo el periodo de floración del cultivo (*Figuras 7.10 y 7.11*).

**Figura 7.9. Polinización artificial de kiwi**



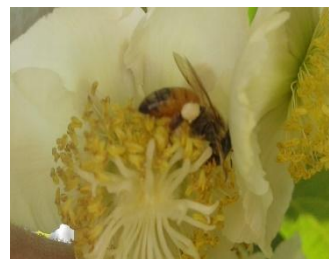
*Autor. Osvaldo Atela*

**Figura 7.10. Polinización con colmenas de abeja melífera**



*Autor. Osvaldo Atela*

**Figura 7.11. Abeja polinizando flor de kiwi de kiwi**



*Autor. Osvaldo Atela*

Como las flores del kiwi no poseen nectarios y no atraen a la abeja, las colmenas deben ser alimentadas con sacarosa para satisfacer las necesidades de energía de la colmena. Experimentalmente se demostró que la polinización con abejas presentó: un mayor número de frutos a cosecha (23 %); mayor peso de fruto (alrededor de un 15 %); mayor largo y diámetro del fruto (5%), con respecto a la polinización manual; mejor calidad organoléptica que las variables observadas con la polinización método manual; d) **Entomófila con *Bombus* spp.** Es un excelente polinizador que puede usarse solo o combinado con abeja melífera.

## Polinización de otros frutales de interés agronómico en el país

En especies auto compatibles, la polinización con abeja melífera mejora el tamaño, la forma y la concentración de azúcar del fruto, en un valor aproximado del 30%.

En los frutales auto incompatibles e inter incompatibles se siembran en forma intercalada las líneas polinizadoras -línea macho- con las líneas macho-estériles -línea hembra-. Por ello, la formación del fruto depende exclusivamente de la acción polinizadora de la abeja melífera.

En la *Tabla 7.2* se detallan los frutales, dificultades del cultivo para la formación de fruto y número de colmenas empleadas por hectárea para asegurar una polinización exitosa.



Tabla 7.2. Polinización de frutales de interés agronómico en el país

| Cultivo  | Características del cultivo   | N° colmenas/ha          |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| Almendro ( <i>Prunus amygdalus</i> )                                       | Auto-interincompatibilidad;   | 10 colmenas/ha          |
| Manzana ( <i>Malus</i> spp.)<br>Red delicious (roja)                       | Auto-incompatible             | 8 colmenas/ha           |
| Manzana Grammy Smith (verde)   | Parcialmente autoincompatible | 6 colmenas/ha           |
| Peral ( <i>Pirus</i> spp.)   | Mayoría autoincompatibles     | 8 colmenas/ha           |
| Ciruelo japonés ( <i>Prunus salicina</i> )                                 | Autoincompatibles             | 8 colmenas/ha           |
| Ciruelo europeo ( <i>P. domestica</i> )<br>y durazno ( <i>P. pérsica</i> ) | Autocompatibles               | 3-4 colmenas/ha         |
| Cerezo ( <i>P. avium</i> L.)   | Autoincompatible              | 10 colmenas/ha          |
| <i>Citrus</i> spp.   | Autocompatibles               | Ninguna – 3 colmenas/ha |

Fuente: Elaborado por Graciela Noemí Albo en base a revisión de distintas fuentes bibliográficas

## Producción de hortalizas

En la producción de **hortalizas para consumo**, la polinización adquiere relevancia en las **cucurbitáceas**. Esta familia tiene distintos tipos de flores: a) *Monoicas*; b) *Ginoicas*; c) *Androicas*; d) *Andromonoicas*; e) *Ginomonoicas*; f) *Hermafroditas*.

La **polinización con insectos** es necesaria en la producción comercial de frutos cuando las *flores tienen sexos separados y polen pegajoso que no se puede mover con el viento*. Todas las cucurbitáceas tienen un número reducido de óvulos para ser convertidos en semillas y fruto, con respecto al número de flores masculinas, independientemente de la estructura floral.

La producción de **semillas de especies hortícolas** puede ser por **autopolinización** o **polinización cruzada** cuando en las especies exista: *protandria*, *protoginia*, *heterostilia* o *androesterilidad*.

Las especies hortícolas que presentan **autopolinización** incluyen al: poroto común y man-teca; arveja; tomate; achicoria y lechuga. Estas especies deben estar aisladas a 45 metros de otro cultivo.

Cuando la **polinización cruzada es anemófila** el aislamiento debe ser de 1.600 metros. Las especies con este tipo de polinización son: remolacha; maíz dulce; espinaca y acelga.

Las hortícolas con **polinización cruzada entomófila** con aislamiento de 1600 metros son: espárrago; repollo; zanahoria; apio; rabanito; nabo; haba; sandia; pepino; zapallo. Estas hortícolas se polinizan con colmenas de **cámara de cría simple** y **3 – 4 colmenas por hectárea**. Otras

dos especies que tienen protandria –madura la parte masculina antes que la femenina-, *zanahoria* y *cebolla*; requieren polinización con **8 colmenas/hectárea** y emplean colmenas de **doble cámara de cría**. Todas las demás En la *Tabla 7.3* se resumen las principales horticolas cucurbitáceas polinizadas por la abeja melífera.

**Tabla 7.3. Polinización de cucurbitáceas**

| Cultivo   | Tipo de flores                                       | N° colmenas/ha                                |   |
|---|--|---|---|
| <i>Sandía (Citrullus lanatus)</i>                                 | Flores masculinas y femeninas relación 7:1           | 3 – 6 colmenas/ha                             | Fruto: 10 visitas abejas/flor/día con 1.000 granos polen. |
| <i>Calabacita (Cucúrbita pepo)</i> ; <i>Anquito (C. moschata)</i> | Monoica. Flores masculinas y femeninas relación 10:1 | 3 – 6 colmenas /ha                            | Aumenta 25% rendimiento                                   |
| <i>Pepino (Cucumis sativus)</i>                                   | Ensalada y encurtidos                                | 4-6 colm/ha                                   | Mejora tamaño y forma del fruto                           |
| <i>Pepino (Cucumis sativus)</i>                                   | Pickles (fruto recto)                                | 10 colmenas/ha doble cámara de cría           | Se introduce al cultivo 7 días después de la 1° flor      |
| Melón (cucumis melo)  | Invernáculo (contra-espaldera). Amplitud térmica     | 3 colmenas/invernáculo (extremos y el centro) | Mejora calidad fruto (tenor de azúcar, forma y tamaño)    |
| Melón (cucumis melo)  | Campo  | 3 colmenas/ha                                 | Mejora la calidad del fruto                               |

Fuente. Elaborado por Graciela Noemí Albo en base a revisión bibliográfica

## Referencias

- David, M. A., Yommi, A., Sánchez, E., Martínez, A., Palacio, A., Atela, O. (2020). Las abejas melíferas y su desempeño como insectos polinizadores en kiwi. *Gaceta del colmenar*, 642, 41-45.
- De la Cuadra Infante, S., & Le Boulenge, P. R. (2019). *Manual de polinización de cultivos agrícolas*. <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-fia-20.500.11944146413/Description>
- Garibaldi, L. A., Requier, F., Rollin, O., & Andersson, G. K. (2017). Towards an integrated species and habitat management of crop pollination. *Current Opinion in Insect Science*, 21, 105-114. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2017.05.016>Get rights and content

- Garibaldi, L. A., Sáez, A., Aizen, M. A., Fijen, T., & Bartomeus, I. (2020). Crop pollination management needs flower-visitor monitoring and target values. *Journal of Applied Ecology*, 57(4), 664-70. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13574>
- Garibaldi, L. A., Gomez Carella, D. S., Nabaes Jodar, D. N., Smith, M. R., Timberlake, T. P., & Myers, S. S. (2022). Exploring connections between pollinator health and human health. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 377(1853), 20210158. <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2021.0158>
- Grandinetti, G. (2022). Incidencia de las recompensas florales en la producción de semilla híbrida de girasol. (Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca). <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/6157>. 156 pp.
- Grant, K. J., DeVetter, L., & Melathopoulos, A. (2021). Honey bee (*Apis mellifera*) colony strength and its effects on pollination and yield in highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum*). *PeerJ*, 9, e11634. <https://peerj.com/articles/11634.pdf>
- Haedo, J. P., Martínez, L. C., Graffigna, S., Marrero, H. J., & Torretta, J. P. (2022). Managed and wild bees contribute to alfalfa (*Medicago sativa*) pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 324, 107711. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107711>
- Ibáñez R. 2010. Polinización de girasol. Una herramienta de diversificación necesaria. La importancia de trabajar en grupo. *Campo y Abejas*. Año XIV. Ed. Especial, 22-26
- Kanduth, L., Chartier, M., Schönenberger, J., & Dellinger, A. S. (2021). Red and white clover provide food resources for honeybees and wild bees in urban environments. *Nordic Journal of Botany*, 39(3). <https://nsojournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/njb.03005>
- Kuhn, N. V. (2018). Producción de semilla en poblaciones de alfalfa (*Medicago sativa* L.). (Tesis de grado. Universidad Nacional de La Pampa). <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1555>.
- Kumari, S., Chhuneja, P. K., Singh, J., & Choudhary, A. (2021). Contribution of *Apis mellifera* L. in Seed Yield and Quality of Rapeseed Canola. *Indian Journal of Entomology* 83(2021) [https://www.researchgate.net/profile/Pardeep-Contribution\\_of\\_Apis\\_mellifera\\_L\\_in\\_Seed\\_Yield\\_and\\_Quality\\_of\\_Rapeseed\\_Canola/links/610acf71169a1a0103ddbd1a/Contribution-of-Apis-Mellifera-L-in-Seed-Yield-and-Quality-of-Rapeseed-Canola.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pardeep-Contribution_of_Apis_mellifera_L_in_Seed_Yield_and_Quality_of_Rapeseed_Canola/links/610acf71169a1a0103ddbd1a/Contribution-of-Apis-Mellifera-L-in-Seed-Yield-and-Quality-of-Rapeseed-Canola.pdf).
- Nagai, M., Higuchi, Y., Ishikawa, Y., Guo, W., Fukatsu, T., Baba, Y. G., & Takada, M. B. (2022). Periodically taken photographs reveal the effect of pollinator insects on seed set in lotus. *Scientific Reports*, 12(1), 11051.
- Pantoja, A., Smith-Pardo, A., Garcia, A., Saenz, A., & Rojas, F. (2014). *Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe*. FAO. [https://www.academia.edu/80298487/Principios\\_y\\_Avances\\_Sobre\\_Polinizacion\\_Como\\_Servicio\\_Ambiental\\_Para\\_La\\_Agricultura\\_Sostenible\\_en\\_Paises\\_De\\_Latinoamerica\\_y\\_El\\_Caribe](https://www.academia.edu/80298487/Principios_y_Avances_Sobre_Polinizacion_Como_Servicio_Ambiental_Para_La_Agricultura_Sostenible_en_Paises_De_Latinoamerica_y_El_Caribe)
- Haedo, J. (2024). Mejoramiento del servicio ecosistémico de polinización para el aumento la producción de semillas de alfalfa (*Medicago sativa*) en el valle inferior del río Colorado. (Tesis de

- Doctorado. Universidad Nacional del Sur). [https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6938/HAEDO%20J.P.\\_TESIS.pdf?sequence=1](https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6938/HAEDO%20J.P._TESIS.pdf?sequence=1)
- Patrón, E. (2010). Polinización de leguminosas forrajeras. *Campo y Abejas*. XIV. Ed. Especial, 16-19.
- Renzi, J.P., Reinoso, O., Bruna, M., Crisanti, P., Rodríguez, G., Cantamutto, M.A. (2018). Producción ´ de semillas de alfalfa (*Medicago sativa*) y otras forrajeras en el Valle bonaerense del Río Colorado. Informe técnico No. 56, ISSN 0328-3399, Ed. INTA. 24 pp. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi\\_semillas\\_alfalfa\\_y\\_otras\\_forrajeras\\_en\\_el\\_vbrc.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi_semillas_alfalfa_y_otras_forrajeras_en_el_vbrc.pdf).
- Somerville, D. C. (2001). *Nutritional Value of Bee Collected Pollens: A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation; RIRDC Project No DAN-134A*. RIRDC. Australia, 176 pp. [https://www.nbba.ca/wp-uploads/2013/12/Nutritional\\_content/\\_Value\\_of\\_Bee\\_Collected\\_Pollens.pdf](https://www.nbba.ca/wp-uploads/2013/12/Nutritional_content/_Value_of_Bee_Collected_Pollens.pdf)
- Sagwe, R. N., Peters, M. K., Dubois, T., Steffan-Dewenter, I., & Lattorff, H. M. G. (2022). Pollinator efficiency of avocado (*Persea americana*) flower insect visitors. *Ecological Solutions and Evidence*, 3(4), e12178. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2688-8319.12178>
- Villamil, S. C., Marinozzi, L., & Ess, F. (2022). Impacto de la polinización entomófila en la producción de semilla de trébol rojo, *Trifolium pratense* L.(Fabaceae) en Bahía Blanca, Argentina. *EUNK Revista Científica de Abejas y Apicultores*, 1(1), 11-16. <https://eunk.org/index.php/revista/article/view/23>

## CAPITULO 8

### Pérdida de colmenas. Causas y soluciones

*Maricel Vega y Graciela Noemí Albo*

#### Introducción

Durante los últimos años se han producido elevadas pérdidas de colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*, L.) de manera espontánea, que oscilan entre 20 y 50%; especialmente en países del hemisferio norte, incluyendo Estados Unidos y varios países de Europa. Más recientemente, se ha reportado pérdida de colonias en Latinoamérica con porcentajes altos. Particularmente, en nuestro país las pérdidas de colonias se estiman en alrededor del 34% anual. Estas pérdidas de abejas afectan tanto a la producción apícola, como la producción agrícola dependiente de la polinización

La **“Pérdida de colonias”** es sospechada cuando se observa la progresiva disminución de la población de abejas adultas de la colonia; no son capaces de desarrollarse normalmente y terminan muriendo sin síntomas asociables a alguna patología en particular.

Otro signo clínico se observa en lo que se conoce como **CCD** por sus siglas en *inglés -Colony Collapse Disorder-*, o **-Síndrome de despoblamiento de las colmenas- (SDC)**. Puede ser causada por varias situaciones como salud de la reina, infestación con el ácaro varroa, déficit nutricional y varias enfermedades. Se define como un cuadro multifactorial con elementos que trabajan en combinación o sinérgicamente. Las pérdidas causadas por el CCD son rápidas y ocurren en gran número.

Las *pérdidas de colonias* en todo el mundo se atribuyen al CCD; sin embargo, ese término se acuñó específicamente para describir un conjunto de síntomas definido con precisión y *no las pérdidas de colonias per se*. De hecho, las colonias de abejas melíferas pueden morir de muchas formas, y el SDC es solo una de ellas. Finalmente, dado que tanto el huésped, la abeja melífera, como los patógenos son genéticamente diversos, los síntomas y las causas de la pérdida de colonias pueden ser diferentes en distintas regiones

Los *síntomas* más comunes incluyen cinco rasgos distinguibles: 1) Una pérdida rápida de abejas adultas en las colonias mientras no se encuentran cadáveres dentro y alrededor de la colmena; 2) La presencia de la reina y la cría operculada; 3) La presencia de alimentos que no son robados por otra colonia –pillaje-; 4) En el momento del colapso las poblaciones del ácaro

varroa y del hongo nosema, no se encuentran en los niveles conocidos para causar una disminución típica de la población; 5) La colonia es adversa a consumir alimentos artificiales proporcionados por el apicultor.

Las causas de SDC se han atribuido a una sumatoria de factores entre los que se mencionan: la pérdida de hábitat, el manejo inadecuado de los colmenares, el uso de fitosanitarios, el cambio climático, las plagas, los patógenos y la mala nutrición, entre otros. Actuando juntos, estos factores intensifican la presión de supervivencia, por lo que se expone que el SDC es un fenómeno multifactorial.

Las colonias colapsadas tienen un número insuficiente de abejas nodrizas para mantener la cría existente; se observa un déficit de postura en la reina, por lo que no habrá cría en crecimiento; las abejas adultas restantes son reacias a comer los alimentos proporcionados por el apicultor y el ciclo de la colonia se detiene.

El SDC trae como consecuencia la disminución de la producción de miel, polen, propóleos y jalea real; el comportamiento agresivo de las abejas. Al mismo tiempo, la disminución de la población de abejas se convierte en una grave amenaza para el servicio ecosistémico de polinización. Debido a la magnitud, complejidad y a las consecuencias económicas que podría tener el CCD, es necesario establecer estrategias de conservación y manejo para contrarrestar las pérdidas.

## Causas principales

### Pérdida de hábitat

Las abejas y otros polinizadores pueden verse afectados negativamente por la actividad humana que degradan o eliminan áreas naturales de vegetación.

### Urbanización

La urbanización tiene profundos efectos sobre los ecosistemas naturales. El desarrollo urbano da como resultado la pérdida, degradación y fragmentación de los hábitats naturales, el aumento de superficies impermeables, los efectos ambientales asociados con la contaminación del agua, el aire, el ruido y la luz; esta situación altera la distribución de los recursos disponibles para la vida silvestre y se relaciona directamente con la disminución de especies, entre las que se encuentra la abeja melífera. Puntualmente, los edificios y las autopistas representan barreras significativas para el movimiento de las abejas y provocan la reducción de la diversidad floral en el espacio destinado a estas.

Asimismo, la urbanización conduce a la creación de nuevos ecosistemas que exhiben nuevas características abióticas y bióticas y plantean un desafío para muchos organismos, incluidos los

insectos. Solo las especies que pueden hacer frente o adaptarse a este nuevo conjunto de condiciones urbanas desafiantes pueden sobrevivir en las ciudades.

## Monocultivo

El predominio del monocultivo en detrimento de otros usos del suelo, conduce a una disminución de la diversidad de especies de plantas, tanto a escala local como regional. La expansión del monocultivo reduce las áreas dedicadas a otras actividades productivas, como la cría de ganado. La demanda de más tierras cultivables conduce a la expansión de la frontera agrícola a través de la destrucción de bosques nativos y pastizales, con la consiguiente pérdida de grandes áreas de vegetación natural y seminatural.

La reducción en la diversidad de especies de plantas implica una pérdida en la cantidad, variedad, disponibilidad espacial y temporal de los recursos florales -néctar y polen-; esto afecta directamente a las abejas melíferas que se alimentan exclusivamente de estos recursos a lo largo de su vida. Los requerimientos nutricionales de las abejas se pueden satisfacer de manera inadecuada, cuando el hábitat está dominado por monocultivos extensivos. De hecho, un monocultivo dependiente de polinizadores representa un exceso de oferta de un único recurso floral solo disponible durante unas pocas semanas, seguido de un largo período de escasez de alimentos. Esta fuerte reducción en la diversidad espacial y la disponibilidad temporal de los recursos florales puede poner en peligro la supervivencia de las abejas, así como los servicios de polinización proporcionados por ellas.

En resumen, la tierra utilizada para la agricultura puede reducir el hábitat natural y seminatural creando una escasez en la diversidad y en el número de flores disponibles. En particular, los monocultivos se caracterizan por generar un paisaje simplificado y ofrecer una floración masiva pero acotada en el tiempo, por lo que el aporte floral es transitorio. Tal pérdida de diversidad de recursos puede llevar a una nutrición sub-óptima de la abeja, que resulta en un sistema inmunológico debilitado y una salud de la colonia deficiente.

## Cambio climático

Los cambios en el clima como las temperaturas extremas, las sequías, las inundaciones, afectan a los polinizadores, entre ellos a la abeja melífera porque:

- Aumenta la duración de la invernada
- Altera la distribución geográfica
- Provoca cambios en las tasas de crecimiento
- Influye en la Invasión de insectos competitivos

El cambio climático afecta en gran medida la fenología de las plantas y los ciclos de vida de los insectos. Estos cambios provocan un desajuste entre el momento de aparición de las flores y el momento de mayor crecimiento de la población de abejas.

Los inviernos cálidos, impulsan la ruptura del racimo invernal cuando la primavera no está estabilizada.

El cambio climático podría ser un riesgo para el ingreso de nuevas plagas. Un caso particular es el pequeño escarabajo de la colmena (SHB) (*Aethina tumida*), que en los últimos siete años amplió rápidamente su área de distribución a latitudes más bajas, siguiendo la línea de aumento de temperaturas por el cambio climático, aunque se debe resaltar que esta plaga aún no está presente en el país.

Asimismo, el cambio en el régimen de precipitaciones que provoca escasez de agua está destruyendo a muchas plantas, que son fuente alimenticia para la abeja melífera, y reduciendo la disponibilidad de agua diaria para la provisión de la colmena.

## Patógenos

Las abejas se encuentran actualmente bajo una gran amenaza de enfermedades causadas por bacterias, hongos, virus y parásitos como los ácaros que han contribuido considerablemente a la pérdida de colonias en todo el mundo.

Dentro de los patógenos de la abeja los que están señalados por los investigadores por tener un papel activo en el SDC, por su hallazgo en la mayoría de las colonias que presentaron el cuadro son: *Varroa destructor*, *Nosema ceranae* y varios virus tales como el virus de las alas deformadas, denominado por su sigla en inglés (DWV), el virus de la parálisis aguda de las abejas (ABPV), el virus del Lago Sinaí (LSV) y el virus israelí (IAPV). En realidad, el SDC no depende de un único patógeno o parásito; coexisten redes de patógenos que contribuyen al colapso de colonias.

Existen otras patologías de la abeja melífera, algunas consideradas de gravedad, que no presentan relación directa con el SDC, tales como loque americana, producida por la bacteria esporulada *Paenibacillus larvae*; loque europea, bacteriosis producida por *Melisococcus plutonius*; cría yesificada, enfermedad fúngica cuyo agente es *Ascosphaera apis*, y otras que no se encuentran entre los patógenos principales que causan el SDC.

A continuación, se describe brevemente el daño producido por los principales patógenos que influyen en la pérdida de colmenas.

### Varroosis

La varroosis es una enfermedad causada por el ácaro *Varroa destructor* y se considera una de las mayores amenazas para las poblaciones de abejas melíferas a nivel mundial. Afecta al



estadio larval y adulto de la abeja. El ácaro se alimenta principalmente de tejido corporal graso de abeja.

El ciclo de vida del acaro se divide en dos fases bien diferenciadas: a) La *fase reproductiva*, que tiene lugar dentro de las celdas de cría donde el estadio hembra del ácaro, fundadora, se esconde inmóvil en la jalea real, ubicada en la base de la celda. Después de que las abejas operculan la celda, el ácaro se sube a la prepupa, perfora la cutícula de la abeja para crear un sitio de alimentación para ella y sus futuras crías; b) La *fase de dispersión*, denominada incorrectamente fase forética, se da cuando una abeja melífera parasitada emerge de su celda y lleva sobre su cuerpo los ácaros hembra maduros, madre e hijas, que se alimentan de ella.

La varroosis provoca diferentes impactos sobre la abeja melífera. A nivel individuo, el daño físico causado por el ácaro suprime la respuesta inmune, afecta su longevidad y la proliferación de células madre. A nivel colonia, generalmente cuando el nivel la infestación es baja, se muestran muy pocos síntomas. Sin embargo, a medida que aumenta la población de ácaros aparece un patrón de cría anormal, cría salteada, opérculos hundidos, roídos y larvas muertas en el fondo o en el costado de la celda. Consecuentemente, esto provoca una reducción en la población de abejas melíferas, la sustitución de la abeja reina, la eventual descomposición y muerte de la colonia.

*V. destructor* es un vector altamente eficiente de los virus en la abeja melífera, incluidos los virus de las alas deformadas (DWV), Cachemira, cría ensacada (SBV), parálisis aguda (IAPV) e israelí; el ácaro impulsa cambios en la distribución, prevalencia y virulencia de los virus.

## Nosemosis

Es causada por un hongo unicelular obligado del género *Nosema*. Por décadas, esta enfermedad fue atribuida exclusivamente a una única especie del género denominada *Nosema apis*, Nosemosis tipo A. En 1996, una nueva especie de *Nosema* fue descubierta en las abejas asiáticas (*Apis cerana*) y se denomina *N. ceranae* (Nosemosis tipo C). Recientemente, se reclasificó el género *Nosema* como *Vairimorpha*.

*Nosema* spp es un hongo que incide en el SDC. Este patógeno es parásito obligado de las células epiteliales del ventrículo de la abeja melífera adulta y están diseminados por todo el mundo. La infección de las abejas se produce por la ingestión oral de miel, polen o agua contaminados con esporas. Otras vías de transmisión de las esporas pueden ser por trofalaxia, actividades de forrajeo en las flores o tareas de limpieza en las colonias. Las esporas se liberan en grandes cantidades con las heces de las abejas enfermas y pueden ser infecciosas durante más de un año.

La nosemosis tipo C puede ser asintomática, o puede causar daños importantes a las abejas, mostrando un patrón estacional directamente relacionado con el aumento de la temperatura. *V. ceranae* infecta principalmente a las abejas obreras; inducen la maduración temprana de las nodrizas, lo que provoca un desequilibrio en la colmena.

Las colmenas infectadas por *V. ceranae* pasan por una fase de incubación cuando la reina puede producir suficiente descendencia, para compensar la pérdida de obreras. Durante esta larga fase los signos clínicos no están presentes. Sin embargo, cuando más del 80% de las abejas están infectadas con más de 10 millones de esporas, se produce el colapso. En este momento, la reina no puede aovar lo suficiente para contrarrestar la mortandad y se reduce el número de abejas nodrizas y recolectoras.

La infección por *V. ceranae* es altamente patógena para las colonias de abeja melífera; reduce el tamaño de la colonia, la cría y la producción de miel; disminuye la capacidad de regulación de la temperatura; reduce las habilidades de búsqueda y orientación; aumenta la mortalidad invernal y altera el metabolismo de las abejas recolectoras.

## Virosis

Se han descubierto más de 70 virus que se hospedan en las especies de abejas de todo el mundo, algunos de los cuales pueden tener importantes repercusiones en la salud.

En Argentina hasta la actualidad, se ha detectado la presencia de 10 virus que infectan a la abeja melífera y la mayoría son transmitidos por *V. destructor*. Cuatro de ellos, tienen una participación activa en el SDC: virus de las alas deformadas (DWV); parálisis aguda; israelí (IAPV); Lago Sinaí (LSV) y parálisis aguda de las abejas (ABPV).

## Fitosanitarios

Los fitosanitarios son sustancias producidas de forma natural o industrial para destruir organismos potencialmente perjudiciales para las plantas cultivadas y/o animales de producción. Asimismo, se clasifican de acuerdo con el tipo de plaga que controlan en: insecticidas, si afectan los insectos; herbicidas, la floración espontánea; rodenticidas, roedores; bactericidas, bacterias; fungicidas, hongos) y larvicidas, larvas. A su vez, estas sustancias pueden ser tóxicas para las especies que comparten el sitio de fumigación y dependiendo de la dosificación, pueden tener una acción letal o subletal; además, pueden permanecer de manera residual en el medio ambiente.

La exposición de las abejas melíferas a cantidades subletales de fitosanitarios presentes en los recursos florales, afectan los procesos de aprendizaje fundamentales para la orientación y reconocimiento del entorno. Ello ocurre debido a que los pesticidas alcanzan las principales vías neuronales de las abejas e interrumpen procesos de aprendizaje, la memoria, la navegación y ciertas funciones cognitivas. A nivel sistémico, tiene efecto en procesos de funcionalidad del sistema nervioso, respuesta inmune y del ciclo reproductivo.

También, las abejas viejas, mal alimentadas y que pasan el invierno son más vulnerables a los fitosanitarios que las abejas jóvenes. Esto puede deberse entre otras causas a la disminución de vitelogenina, que es una proteína de la hemolinfa con propiedades antioxidantes.

En suma, las cantidades traza de fitosanitarios es posible que no maten a la abeja, pero pueden reducir su desempeño y supervivencia durante la búsqueda de alimento, provocando deterioro la salud de la colmena entera. En la *Tabla 8.1* se detalla el efecto que el fitosanitario ocasiona en *A. mellifera*.

Aunque los fitosanitarios varían en su toxicidad para las abejas dependiendo de su modo de acción, concentración, formulación y acción residual; muchos de ellos, son dañinos para la abeja y otros insectos benéficos, cuando no se usan según las indicaciones, y causan graves efectos tóxicos. En conjunto, la exposición de las abejas a más de un fitosanitario puede producir un efecto sinérgico, antagónico o aditivo. Además, incrementan las infecciones causadas por ciertos patógenos como el ácaro *V. destructor* y *Vairormorpha* spp.

**Tabla 8.1. Efecto del principio activo sobre el comportamiento de la abeja melífera (*Apis mellifera*)**

| Efecto                                     | Fitosanitarios   |
|--|--|
| Desorientación en pecoreadoras             | Imidacloprid, neonicotineodides (clotianidin tiacloprid) |
| Alteraciones en la danza                   | Imidacloprid   |
| Reducción de la memoria olfativa           | Cumafos  |
| Insensibilidad a sacarosa                  | Glifosato  |
| Supresión del sistema inmune               | Imidacloprid   |
| Termorregulación                           | Tiametoxan   |
| Reducción del desarrollo físico de adultos | Neonicotinoides  |
| Disminución de pecoreo                     | Tiametoxan   |

## Nutrición deficiente

La nutrición deficiente puede ser la consecuencia de factores como la pérdida de cantidad y diversidad floral, principalmente por el avance del monocultivo, los cultivos genéticamente modificados (CGM) y la alimentación artificial inadecuada.

En el caso de los monocultivos, reducen la disponibilidad floral y la posibilidad de selección de especies con mejores recompensas nutricionales para la abeja melífera.

Por su parte, los cultivos transgénicos se presentan como otra amenaza para la salud de las abejas, ya que pueden generar variaciones en la cantidad y estabilidad de los compuestos secundarios de la planta y causar una deficiencia en la nutrición principal.

Actualmente, se conoce que los transgénicos pueden suprimir directamente las enzimas digestivas de los insectos, amilasa y proteasas; que la incorporación de proteínas transgénicas o el tejido transgénico podría provocar una disminución de la longevidad, o anomalías fisiológicas y de comportamiento en las abejas.

En cuanto a la alimentación, el polen es una de las fuentes fundamentales de alimento para las abejas; les proporciona los nutrientes -proteínas, aminoácidos, lípidos, vitaminas y minerales- necesarios para su crecimiento y desarrollo. En este sentido, el polen natural de flores es mejor alimento que un suplemento artificial comercial. Las abejas que se alimentan con polen natural presentan niveles más bajos de virus y pérdidas de reinas, y mayor supervivencia frente a enfermedades. Además, Las abejas melíferas alimentadas con polen de muchas especies diferentes muestran mejores resultados en cuanto a resistencia al estrés, reproducción y salud general de la colonia.

Por otra parte, la alimentación artificial con jarabes de azúcar caseros puede causar efectos indeseables en la salud de las abejas, debido a la presencia de compuestos tóxicos como el hidroximetilfurfural (HMF). Además, las condiciones de preparación de estos jarabes de azúcar, como la temperatura o la adición de una sustancia acidificante, dan como resultado una mayor cantidad de HMF y una consecuente mortalidad de abejas.

Por último, el deterioro de la nutrición de las abejas aumenta la probabilidad de aparición de procesos infecciosos por patógenos, que resulta en la mortalidad de las abejas; afecta el desarrollo biológico normal y la supervivencia de las colonias. Si no se contrarresta el panorama, se pone en peligro el servicio eco-sistémico de polinización y el equilibrio de los ecosistemas.

## Otras causas

### Radiaciones electromagnéticas (EMR)

Las abejas melíferas son muy sensibles a los campos eléctricos y magnéticos, por lo que pueden representar un factor de estrés ambiental preponderante.

Las radiaciones de los teléfonos móviles afectan el comportamiento de búsqueda de alimento, el patrón de baile, la tasa de ovoposición, el desarrollo y eclosión de las pupas.

Las líneas eléctricas afectan el aprendizaje olfativo, el vuelo, la actividad de búsqueda de alimento y la tasa de retorno a la colmena. A su vez, pueden generar pérdida de reinas, producción anormal de celdas reales, disminución de la cría operculada y mala supervivencia invernal.

Los enrutadores wifi podrían afectar la memoria de corto plazo e inhibir la motivación alimentaria y la capacidad olfativa. En suma, los campos electromagnéticos afectan de manera significativa la fortaleza de la colonia, su supervivencia y reproducción.

## Metales pesados

Los metales pesados como arsénico (As), cadmio (Cd) y selenio (Se) son tóxicos para las abejas melíferas. Las hojas y las raíces los absorben y trasladan por los fluidos al polen, néctar y gutación. Dentro de las plantas forman compuestos más complejos que interfieren en los procesos metabólicos de las abejas. Por ejemplo, el envenenamiento por cadmio disminuye la capacidad de vuelo al afectar el movimiento muscular; en el caso de los compuestos derivados del arsénico, que actúan a nivel celular, puede causar mortalidad cuando se exponen a altas dosis. Además, ciertos elementos como cobre, cromo y estaño, que se utilizan para recubrir las maderas, también generan toxicidad en las abejas.

## Manejo inadecuado del apiario

Las abejas melíferas son especies domésticas que viven en un sistema socio-ecológico complejo influenciado por formas muy variadas de manejo humano, desde la colmena hasta la escala del paisaje.

Las prácticas de manejo inadecuadas no solo impactan negativamente en la salud y la longevidad de la colonia, sino que también puede afectar negativamente a otros insectos si se producen derivas de patógenos. Por ejemplo, se ha demostrado que el ácaro *V. destructor* que es un parásito especializado de las abejas melíferas, transmite el virus de las alas deformadas (DWV) a los abejorros silvestres.

Colocar las colmenas en áreas con recursos florales escasos o esporádicos, junto con el uso de equipos e implementos apícolas de colmenas donde la causa de muerte de la abeja es sospechosa, pueden considerarse malas prácticas de manejo.

La efectividad de muchas aplicaciones de manejo, están influenciadas por variables que el productor no puede manejar, como las ambientales -temperatura y humedad-. Por lo que, las mejores estrategias de manejo apícola varían según la temporada, la región, etc.

## Lineamientos de manejo para prevenir la pérdida de colmenas

Dada la importancia de las abejas melíferas para el medio ambiente, el equilibrio ecológico, la seguridad alimentaria y teniendo en cuenta la disminución significativa de su población en gran parte del mundo, es fundamental establecer criterios de manejo y protección.

Fundamentalmente, es necesario incorporar una perspectiva integral debido a la complejidad de factores que interactúan. Para ello, se deben tener en cuenta al menos tres niveles: *paisaje*, *apiario* y *colmena*.

A continuación, se mencionan algunas prácticas que puede alentar la supervivencia y permanencia de las abejas en los agro ecosistemas.

### **A nivel paisaje**

1. Plantar árboles y cultivos apetecibles para las abejas cerca del apiario, para evitar que viajen largas distancias en busca de alimento.
2. Conservar ecosistemas prístinos.
3. Mantener áreas de conservación de polinizadores.
4. Promover la diversificación del paisaje.

### **A nivel apiario**

1. Mantenimiento de jardines melíferos o huertas amigables con las abejas para que obtengan suficiente alimento.
2. Al ubicar un apiario dentro de un establecimiento productivo, elegir preferentemente terrenos de vegetación espontánea conservada, como las borduras, corredores biológicos o servidumbres de conservación.
3. Elegir zonas donde el uso de fitosanitarios sea nulo o mínimo.
4. Separar las colonias sanas de las que muestran signos de colapso.

### **A nivel colmena**

1. Proporcionar una nutrición energética, lipídica, proteica adecuada y proveer agua de buena calidad.
2. Utilizar ecotipos locales que estén mejor aclimatados a las condiciones y los factores estresantes del lugar.
3. Examinar internamente la colmena para detectar plagas y enfermedades a tiempo, en forma periódica.
4. Mantener la colmena limpia, reemplazando regularmente los marcos viejos y utilizando los implementos previamente desinfectados.
5. Utilizar alzas con recubrimientos contra la radiación para proteger a las abejas de EMR.

## Referencias

- Antúnez, K., Anido, M., Branchiccela, MB, Harriet, J., Campá, J., Invernizzi, C., & Zunino, P. (2013). Despoblación de colmenas. Proyecto FPTA-258 Despoblación de colmenas: determinación de sus causas en Uruguay. *INIA Serie FPTA*, (41), 36. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/1363/1/18429090513133957.pdf>
- Atanasov, A. Z., Georgiev, S. G., & Vulkov, L. G. (2020, October 22–24). Parameter identification of colony collapse disorder in honeybees as a contagion. (*International Conference on Modeling and Development of Intelligent Systems, 2020*). Sibiu, Romania. [https://www.researchgate.net/profile/Slavi-Georgiev/publication/349248240\\_Parameter\\_Identification\\_of\\_Colony\\_Collapse\\_Disorder\\_in\\_Honeybees\\_as\\_a\\_Contagion/links/602fd94ca6fdcc37a8382643/Parameter-Identification-of-Colony-Collapse-Disorder-in-Honeybees-as-a-Contagion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Slavi-Georgiev/publication/349248240_Parameter_Identification_of_Colony_Collapse_Disorder_in_Honeybees_as_a_Contagion/links/602fd94ca6fdcc37a8382643/Parameter-Identification-of-Colony-Collapse-Disorder-in-Honeybees-as-a-Contagion.pdf)
- Branchiccela, B., Castelli, L., Corona, M., Díaz-Cetti, S., Invernizzi, C., Martínez de la Escalera, G., ... & Antúnez, K. (2019). Impact of nutritional stress on the honeybee colony health. *Scientific reports*, 9(1), 1-11. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-46453-9.pdf>
- Carreck, N. L. (2011). Fifty years of the Journal of Apicultural Research. *Journal of Apicultural Research*, 50(4), 249-256. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.50.4.01>
- Cohen, H., Ponisio, L. C., Russell, K. A., Philpott, S. M., & McFrederick, Q. S. (2022). Floral resources shape parasite and pathogen dynamics in bees facing urbanization. *Molecular Ecology*, 31(7), 2157-2171. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/am-pdf/10.1111/mec.16374>
- Cornelissen, B., Neumann, P. y Schweiger, O. (2019). El calentamiento global promueve la invasión biológica de una plaga de abejas melíferas. *Biología del cambio global*, 25(11), 3642-3655.
- de Groot, G. S., Aizen, M. A., Sáez, A., & Morales, C. L. (2021). Large-scale monoculture reduces honey yield: The case of soybean expansion in Argentina. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 306, 107203. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880920303893>
- Georgi, I., Asoutis Didaras, N., Nikolaidis, M., Dimitriou, T. G., Charistos, L., Hatjina, F., ... & Mossialos, D. (2022). The Impact of *Vairimorpha (Nosema) ceranae* Natural Infection on Honey Bee (*Apis mellifera*) and Bee Bread Microbiota. *Applied Sciences*, 12(22), 11476. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/22/11476>
- Grover, A., Kalia, P., Sinha, R., & Garg, P. (2022). Colony collapse disorder: A peril to apiculture. *Journal of Applied and Natural Science*, 14(3), 729-739. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122218/records/647480a4425ec3c088f8d33c>
- Lupi, D., Tremolada, P., Colombo, M., Giacchini, R., Benocci, R., Parenti, P., ... & Vighi, M. (2020). Effects of pesticides and electromagnetic fields on honeybees: a field study using biomarkers. *International Journal of Environmental Research*, 14(1), 107-122. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41742-019-00242-4>

- Moeini, S., Malekifard, F. y Tavassoli, M. (2022). Identificación de *Nosema* spp., un parásito microsporidiano aislado de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) y su asociación con las pérdidas de colonias de abejas melíferas en colmenares de Irán. *Revista de la Sociedad Médica Veterinaria Helénica*, 73(1), 3667–3672. <https://doi.org/10.12681/jhvms.25393>
- Ramsey, S.D.; Ochoa, R.; Bauchan, G.; Gulbranson, C.; Mowery, J.D.; Cohen, A.; Lim, D.; Joklik, J.; Cicero, J.M.; Ellis, J.D.; et al. (2019) *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2019), 116, 1792–1801. <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1818371116>
- Requier, F., Antúnez, K., Morales, C. L., Aldea Sánchez, P., Castilhos, D., Garrido, P. M., ... & Garibaldi, L. A. (2018). Trends in beekeeping and honey bee colony losses in Latin America. *Journal of Apicultural Research*, 57(5), 657-662. <http://rid.unrn.edu.ar:8080/bitstream/20.500.12049/2340/1/Texto%20completo%20.pdf>
- Sánchez-Bayo, F., Goulson, D., Pennacchio, F., Nazzi, F., Goka, K., & Desneux, N. (2016). Are bee diseases linked to pesticides? —A brief review. *Environment international*, 89, 7-11. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016300095>
- Soroye, P., Newbold, T., & Kerr, J. (2020). Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. *Science* 367, 685-688. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aax8591>
- St. Clair, A. L., Zhang, G., Dolezal, A. G., O'Neal, M. E., & Toth, A. L. (2020). Diversified farming in a monoculture landscape: effects on honey bee health and wild bee communities. *Environmental entomology*, 49(3), 753-764. <https://academic.oup.com/ee/article/49/3/753/5816328?login=true>
- Theodorou, P. (2022). The effects of urbanisation on ecological interactions. *Current Opinion in Insect Science*, 100922. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214574522000578>
- Tokarev, Y. S., Huang, W. F., Solter, L. F., Malysh, J. M., Becnel, J. J., & Vossbrinck, C. R. (2020). A formal redefinition of the genera *Nosema* and *Vairimorpha* (Microsporidia: Nosematidae) and reassignment of species based on molecular phylogenetics. *Journal of Invertebrate Pathology*, 169, 107279. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201119302435>
- VanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., ... & Pettis, J. S. (2009). Colony collapse disorder: a descriptive study. *PloS one*, 4(8), e6481. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0006481&type=printable>
- VanEngelsdorp, D., Speybroeck, N., Evans, J. D., Kim Nguyen, B., Mullin, C., Frazier, M., ... & Saegerman, C. (2010). Weighing risk factors associated with bee colony collapse disorder by classification and regression tree analysis. *Journal of economic entomology*, 103(5), 1517-1523. [https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/62343/1/TempEC-10-430\\_1.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/62343/1/TempEC-10-430_1.pdf)
- Vanengelsdorp, D., Traynor, K. S., Andree, M., Lichtenberg, E. M., Chen, Y., Saegerman, C., & Cox-Foster, D. L. (2017). Colony Collapse Disorder (CCD) and bee age impact honey bee pathophysiology. *PLoS One*, 12(7), e0179535. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0179535&type=printable>



## **SEGUNDA PARTE**

---

### **Bases del manejo del cerdo**

# CAPITULO 9

## Sistemas productivos

*Graciela Noemí Albo*

### Introducción

En la Argentina existe una gran diversidad de sistemas productivos porcinos. Las diferencias pueden establecerse según la escala (pequeños, medianos o grandes), el grado de intensificación (confinado, mixto o al aire libre), el grado de participación de los criterios empresariales (producción familiar capitalizada, empresas o empresas integradas), las estrategias de especialización o diversificación productiva (ciclo completo, engorde), entre otras posibilidades. Esta heterogeneidad enriquece a la producción porcina y no la limita a un único modelo a seguir. Existen una serie de variables que han hecho que el sector porcino haya tenido un crecimiento exponencial en las últimas dos décadas: *a) El cambio del sistema de clasificación de res por magro (relación músculo – grasa) por el método electrónico; b) La instalación de sus propias carnicerías por los productores, estimulando el consumo de carne fresca (actualmente, 17 kilogramos per cápita); c) El encarecimiento de la carne bovina.*

Argentina presenta un futuro promisorio en la producción de carne de cerdo por sus ventajas competitivas de crecimiento en el mercado interno y exportador, que están relacionadas con: a) La producción de maíz y soja (materias primas básicas del alimento del cerdo; b) Genética de alta performance; c) Distintos ambientes; d) Personal altamente capacitado; e) Disponibilidad de capital.

Para comprender la estructura del sector porcino en nuestro país, nos basaremos en los datos sobre las existencias porcinas provenientes del *Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA) de SENASA*, quien informa anualmente el resultado de las declaraciones de los productores porcinos. Según la información de SIGSA, se determina la participación de *Unidades Productivas por provincia (UPs)*. El concepto de UPs se utiliza para identificar a cada uno de los titulares que poseen porcinos dentro de uno o varios establecimientos agropecuarios. Se observa en los datos SIGSA – SENASA que el 70 % del stock de cerdas se concentra en *Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Chaco y Entre Ríos*, mientras que el 70 % del stock porcino se encuentra en *las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos*. Si se hace una estratificación de las UPs según el número de madres, de acuerdo con los datos de SIGSA – SENASA, el 78 % de las UPs poseen entre 1 y 10 madres, pero si se agregan los estratos que abarcan hasta

100 madres, se llega casi al 97 %, y según esta base esos pequeños y medianos productores llegan a disponer de casi el 43 % de las madres, mientras que sólo el 0,1 % poseen más de 10.000 madres. Esta estructura productiva demuestra que hoy la actividad porcina en Argentina está en cuanto a cantidad de productores y número de madres, en manos de pequeñas y medianas empresas porcinas.

De manera resumida los sistemas productivos se clasifican en: a) *extensivos al aire libre*, b) *intensivos al aire libre*, c) *mixtos* (donde algunas de las etapas se encuentran confinadas y otras al aire libre); d) *intensivos confinados*; e) *túnel o cama profunda*.

En nuestro país, la variedad de sistemas productivos que se pueden clasificar en función de distintos criterios. La **clasificación de sistemas productivos porcinos** seleccionada por el autor para describir el presente Capítulo 9, se basa en el **tipo de instalaciones** y **nivel de intensificación**, correspondientes a los **sistemas intensivos al aire libre y confinados a galpón, de ciclo completo**. El sistema de cama profunda será descrito en una futura reedición. Los principales *índices productivos* de los dos sistemas se describen en la *Tabla 9.1*.

En cuanto al manejo de una granja porcina, existen criterios y etapas que son comunes a los dos sistemas descriptos. La cría del cerdo comienza con el *servicio* (*con monta natural controlada o inseminación artificial*, en los sistemas intensivos a campo o confinados a galpón, respectivamente); *gestación* y *maternidad*. En esta etapa, los lechones recién nacidos transcurren un período de lactancia junto a sus madres de 21 y 28 días, según se trate de sistemas confinados o intensivos a campo, respectivamente.

Al alcanzar la edad de destete, son trasladados a otra instalación denominada *sala de pos destete* o *Sitio 2*. Generalmente, en el pasaje de la maternidad (Sitio 1) al pos-destete (Sitio 2), se realiza un reagrupamiento de las camadas de lechones destetados de distintas madres, de igual edad y peso; los grupos se conforman con 25 a 40 animales.

Cuando los animales alcanzan un peso vivo (PV) promedio de 25 o 30-32 kilogramos, a una edad promedio de 50 o 70 días, son conducidos a piquetes/potreros o corrales en galpones, según se trate de sistema intensivo a campo o confinado a galpón.

En sistemas a campo de escaso número de madres, los lechones en posdestete se venden a 10-15 kilogramos en fechas festivas.

Los sistemas confinados pueden ser de ciclo completo o parcial. Los primeros crían a los animales desde el nacimiento hasta el sacrificio. Los sistemas de ciclo parcial, se enfocan en una de las etapas productivas. Por ejemplo, se adquieren los lechones destetados y se crían hasta el peso de mercado.

Las granjas confinadas se manejan con 3 *sitios*: a) *Gestación-maternidad*; b) *Pos-destete*; c) *Engorde: desarrollo y terminación*.

Actualmente, el Sitio 3 de establecimientos confinados, denominado *engorde*, maneja dos categorías: *desarrollo* y *terminación*. En *desarrollo*, el cerdo se conduce de 32 kilogramos a 60/70 kilogramos, etapa que transcurre de 70 a 115 días. Por otro lado, la *terminación* es el período que maneja el animal de 60/70 kilogramos a 110/120 kilogramos. Ambas categorías están separadas en distintos boxes en el mismo galpón, según peso y edad.

Sin embargo, muchos productores medianos mantienen el *desarrollo y terminación* en galpones separados. En ese caso, del pos-destete el animal se traslada al galpón de desarrollo con 25 kilogramos a los 50 días, donde permanece hasta 112/115 días y 60 kilogramos de peso. Luego, los porcinos se transportan al galpón de terminación, donde permanecen hasta un peso de faena de 110 kilogramos a los 168 días de edad.

Los cerdos son ubicados en grupos de 25 a 40 animales desde el pos-destete que permanecen juntos en el desarrollo y terminación. En cada categoría se realizan distintos programas alimenticios según los requerimientos.

## Sistema de crianza intensiva de cerdos al aire libre

Las *ventajas* de los *criaderos de cerdos al aire libre* son: a) Requieren menor inversión de capital, especialmente para equipos y alojamiento; b) Menores costos de mantenimiento y amortización de las instalaciones; c) No necesitan resolver el problema de almacenamiento de efluentes, porque estos se incorporan al suelo y lo fertilizan; d) Permite el diseño de sistemas con costos reducidos; e) Se producen lechones destetados sanos, saludables y de buena performance en las etapas siguientes; f) El producto obtenido es de buena calidad porque hoy se dispone de genética adaptada a las condiciones climáticas extremas del aire libre, aunque el número de lechones producidos se reduce en 10 a 15 % con respecto a los sistemas confinados; g) Los cerdos están a campo, pero el manejo es intensivo; h) Permiten diversificar las actividades en establecimientos agropecuarios; i) Se pueden utilizar cereales de producción propia; j) Garantiza plena ocupación de la mano de obra familiar; k) Son más flexibles en cuanto a instalaciones y alimentación; l) Emplea pastizales naturales y pasturas; ll) Menor uso de energía, permitiendo la integración de la producción porcina con la agricultura en sistemas más sostenibles y menos agresivos para el ecosistema; m) Permiten la manifestación de comportamientos naturales de la especie, por ejemplo el hábito de hacer nido en las cerdas que van a parir; n) Potencialmente los consumidores pueden percibir los productos de estos sistemas como más –naturales–, permitiendo mayores niveles de bienestar animal; ñ) Es una actividad apropiada para pequeños y medianos productores, con reducido número de madres, porque disminuyen los riesgos económico-financieros;.

En los *sistemas de producción porcina de productores familiares capitalizados* el desarrollo de la actividad es llevada a cabo por la familia. Es decir, que la conducción, organización y toma de decisiones está en manos de miembros de la familia, que supervisan las tareas que se realizan y el manejo de los mercados. De esta manera, aumentan en términos relativos las tareas administrativas, aun cuando haya incorporación de asalariados transitorios y/o permanentes en la explotación. El sistema tiene algunas *desventajas* como: a) Los niveles de eficiencia reproductiva en referencia al número de lechones destetados/cerda/año son 10 a 15 % menor al sistema confinado y menor número de partos por año por cerda; b) En pos-destete, desarrollo y terminación al aire libre, se obtienen menores índices de conversión que en confinamientos, aunque se

conduzca esta categoría en pistas de engorde (sistema mixto); c) Se dificulta la detección de los abortos en grupos grandes de cerdas; d) Un problema del sistema es la infertilidad estacional si el servicio y gestación se hace totalmente a campo; e) Hay reducción en los porcentajes de parición para servicios de verano, del 10 al 40 %; f) Hay aumento de repeticiones de celo de más de 25 días; g) La etapa de parto-lactancia es la más resistente a condiciones de campo, porque está equipada con paja para asegurar la regulación térmica de los lechones al nacimiento; h) La cobertura vegetal (pasto verde) adecuada de los piquetes de parto por el efecto sobre las temperaturas de los alrededores de las parideras.

**Tabla 9.1. Características de los sistemas intensivos al aire libre y en confinamiento**

| Característica                                 | Sistema intensivo al aire libre                       | Sistema intensivo en confinamiento                                |
|--|---|---|
| Instalaciones                                  | Potrerros con alambrado eléctrico y reparos*          | Galpones con boxes o jaulas**                                     |
| Genética                                       | Mejorada y rústica                                    | Mejorada (más magro y menor grasa dorsal)                         |
| Registros; Bioseguridad; Control sanitario     | XX  | XX  |
| Manejo de efluentes                            | -   | XX  |
| Alimentación diferenciada por categorías       | XX  | XX  |
| Manejo todo adentro-todo afuera                | XX  | XX  |
| Manejo en bandas                               | Flujo de producción espaciado                         | Flujo cada 7 o 21 días de acuerdo al número de madres.            |
| Condiciones requeridas para el primer servicio | 220 días; 125 kg peso; 3° celo; 18-20 mm grasa dorsal | 240-250 días; 140 – 150 kg peso; 3° celo; 16 – 18 mm grasa dorsal |
| Número de partos                               | 2,2 – 2,3 partos/madre/año                            | 2,45 partos/madre/año   |
| Número de lechones nacidos vivos               | 12 lechones/madre/parto                               | 16 lechones/madre/parto   |
| Número de lechones destetados                  | 10 lechones/madre/parto                               | 14,4 lechones/madre/parto   |
| Peso y edad de venta del capón                 | 100 kg a 180 días                                     | 110 – 120 kg a 165 días   |
| Mortalidad parto - lactancia                   | 15-20%  | 5-8%  |
| Objetivo productivo                            | 2.400 - 2.600 kg carne/madre/año                      | 3.000 – 3.500 kg carne/madre/año                                  |

*Referencias.* \*Cachorras de reposición, gestantes, maternidad (parideras a campo), padrillos, pos-destete, desarrollo, terminación; \*\* 1° galpón. Cachorras (box grupal), gestantes (jaulas); padrillos (box individual); 2° galpón. Maternidad (jaulas); 3° Salas pos-destete (dos boxes grupales por sala); 4° galpón. Desarrollo y terminación (boxes grupales); XX. Se realiza la actividad; kg: kilogramo; mm: milímetros

*Fuentes.* Labala, J., 2016. Conferencia dictada. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP; Revelli, 2020. Universidad Siglo XXI.

Asimismo, este sistema trata de combinar el uso intensivo de los pastizales como factor moderador del costo de la alimentación, con la crianza eficiente de los lechones. Se emplean instalaciones transportables, especialmente diseñadas, para evitar el aplastamiento de los lechones y contribuir a sus necesidades térmicas.

En este sistema, las pariciones se desarrollan al aire libre, en parideras especialmente diseñadas. El destete suele ser de 28 a 35 días. En la Argentina se ha adaptado el esquema aprovechando las características ambientales favorables para hacer, también una recría a campo con aprovechamiento de las pasturas (*Figuras 9.1 y 9.2*).

La gestación y el servicio se realizan al aire libre, pero se protege a los animales con abrigos móviles. En *pos-destete* se emplean frecuentemente los *cajones de recría*, mientras que los *capones* generalmente *son confinados* para la terminación, aunque pueden ser mantenidos a pastoreo, con complemento de la alimentación. Se efectúa la rotación de praderas y verdeos a campo.

El sistema a campo es empleado por productores familiares en un circuito de rotación agrícola-porcino, con siembra alternada de maíz-trigo, según la estación del año.

Actualmente en nuestro país los *sistemas al aire libre*, tienden en realidad a una *combinación*, con el confinamiento para algunas etapas. Serían *sistemas combinados o mixtos*, por el tipo de instalaciones y no por intensidad en el uso de los recursos como se los clasificaba hasta hace poco tiempo.

*Figura 9.1. Cerdas gestantes y padrillo en piquetes al aire libre*



*Autor. Graciela Noemí Albo*

*Figura 9.2. Paridera a campo*



*Autor. Graciela Noemí Albo*

El tamaño del criadero es un factor importante a considerar en la elección del sistema. En nuestro país, la tendencia es hacia el confinamiento cuando los criaderos se hacen más grandes (más de 100-150 madres). Sin embargo, en otros países existen criaderos al aire libre de gran tamaño.

El sistema al *aire libre* fue creado como reacción a los sistemas intensivos confinados, que no son amigables con el ambiente; requieren de una alta inversión en instalaciones; conducen a una crianza artificial que predispone a diferentes manifestaciones de estrés y enfermedades. Es necesario contar con un adecuado conocimiento de la conducta del cerdo y del manejo racional de las pasturas.

## Sistema de crianza intensiva de cerdos en confinamiento

El sistema es altamente tecnificado y persigue el propósito de obtener altos rendimientos productivos en un breve plazo. Emplean genética de alta performance, raciones balanceadas de calidad, llevan un plan sanitario, cuentan con asistencia técnica, y disponen de una buena infraestructura. Tiene personal en relación de dependencia, afectado en forma directa y permanente a la actividad. La comercialización la realizan directamente a frigoríficos.

El objetivo de este sistema, es lograr altas productividades equivalentes a la venta de 32/35 capones por cerda por año, con buena ganancia diaria de peso y conversiones alimenticia.

La inversión de capital en infraestructura es alta; requiere instalaciones adecuadas a cada etapa del desarrollo; hacen uso de energía externa para fuentes de calor, ventilación; estricto control de las raciones proporcionadas; requieren resolver los problemas de disposición de efluentes.

El confinamiento de los animales durante toda su vida es total, sin acceso a pastoreo. Son sistemas poco flexibles (*Figuras 9.3, 9.4, 9.5 y 9.6*).

**Figura 9.3, 9.4 y 9.5. Sistema en confinamiento: gestación, maternidad y post-destete, respectivamente**



*Autor. Graciela Noemí Albo*



*Autor. Graciela Noemí Albo*



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 9.6. Engorde (Crecimiento y Terminación)**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

Las principales *ventajas* que presenta el confinamiento son: a) Una mayor convertibilidad de proteína vegetal en proteína animal respecto al sistema a campo; b) No existe una limitante en el número de animales que puede tener un establecimiento.

Las *desventajas* son: a) Alta inversión de capital para las estructuras del criadero; b) Dependencia de los insumos (alimento y agua); c) Elevada generación de efluentes proveniente de la limpieza de galpones y la necesidad de tratarlos para evitar un impacto adverso al ambiente.

El bienestar animal pasa a ser uno de los puntos críticos a tener en cuenta en cerdos en confinamiento, ya que se debe conocer y respetar: la densidad animal/categoría, el número de bocas por comedero y bebedero; la calidad del aire, temperaturas, etc., cuyo control redundará en mayor inversión.

Los residuos de las explotaciones ganaderas están constituidos por una parte seca, formada por el estiércol de los animales y restos de alimentos, y otra líquida que se denomina *purín*, que es una mezcla de deyecciones sólidas y líquidas de los animales; junto con el resto de ellos contiene remanentes de agua de los bebederos, agua de lavado (fosa).

## Referencias

- Bottegal, D. N. (2018). *Sistemas productivos porcinos y su impacto en indicadores comportamentales y fisiológicos de estrés* (Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires). <http://ri.agro.uba.ar/greenstone3/library/collection/tesis/document/2018bottegaldiegoni-colasDi>
- Rienzo, M. B. (2017). *Aportes a la gestión de la huella hídrica en la producción de carnes de cerdo: evaluación del uso del agua en un criadero intensivo*. (Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica Argentina). Di Rienzo Ma. Belén. Fogolin Gisel N. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/13003/Aportes%20a%20la%20gestion%20de%20la%20Huella%20Hidrica%20en%20un%20criadero%20de%20Cerdos.pdf?sequence=1>
- Iglesias, L., Barrales, H., Prenna, G., & Williams, S. (2012). Diseño y aplicación del manejo en bandas o flujograma. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana*, 68-77.
- Ministerio de Economía. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina (MAGyP). (2024). Anuario Porcino. <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/>
- Revelli, A. D. R. (2020). *Proyecto de inversión en un criadero de cerdo para implementar a partir del 2019*. (Tesis Licenciatura. Universidad Siglo XXI.). <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18783/tfg%20agostina%20revelli%20-%20mar%20azul.pdf?sequence>
- Ministerio de Economía (2023). Anuario porcino. [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/\\_archivos//000005-Anuario/230000\\_Anuario%202023.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/estadistica/_archivos//000005-Anuario/230000_Anuario%202023.pdf)
- Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA). Servicio Coordinación General de Sistemas de Gestión Sanitaria. Dirección de Ejecución Sanitaria y Control de Gestión. Dirección Nacional de Sanidad Animal. (2022). Caracterización de existencias porcinas. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/110\\_1-caracterizacion\\_porcinos\\_marzo\\_2022.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/110_1-caracterizacion_porcinos_marzo_2022.pdf)
- Skejich, P. (2017). *Módulo de producción porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias. Asumiendo el desafío de la sustentabilidad*. (Tesis de Especialización. Universidad Nacional de



Rosario). <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/TrabajoFinal%20EspSistdeProdAnimalSustentablePatriciaSkejich.pdf>

Williams, S. I. y Hernán S. Barrales, H. S. (2019). Introducción a los sistemas de producción porcinos. En: Perfumo, C. J., Quiroga, M. A., Machuca, M. A. *Compendio de clínica y sanidad de los cerdos de la granja al laboratorio* (9-25 pp). La Plata. Edulp. <https://sedici.unlp.edu.ar>

## CAPITULO 10

### Instalaciones porcinas en confinamiento

*Raúl Carlos Pérez*

#### Introducción

En la planificación de un criadero porcino confinado de ciclo completo, las instalaciones e implementos juegan un papel fundamental por su alta inversión.

Las principales **instalaciones** son: *a) Gestación*, incluyendo *servicio*; *b) Maternidad*; *c) Postdestete*; *d) Desarrollo y terminación*, que en la actualidad se conducen en un único galpón de *Engorde*; *e) Padrillera*; *f) Lagunas de deyección*; otras instalaciones complementarias son *g) Zona de cuarentena y/o adaptación para cerdas jóvenes*; *h) Dependencias como enfermería, vestuarios, oficinas, almacén, taller*; *i) Laboratorio de inseminación* con espacio para los padrillos cuando se trabaja con semen propio; *j) Sistemas de control y gestión de purines, lagunas de deyección y cadáveres*.

Otros **implementos** son: *a) Silos*; *b) Comederos*, individuales o colectivos, tipo tolva o canaletas; *c) Bebederos*, tipo chupete o *chupete con taza*; *d) Mangas de manejo*; *f) Sistemas auxiliares de refrigeración*, por persianas en las aberturas; compresores; micro evaporación; nebulización; paneles evaporativos; *g) Calefacción*, radiadores con agua caliente; sistema de placas o almohadillas eléctricas; tubos de agua caliente en el suelo o lechos térmicos; radiadores aero termos; sistema por radiación infrarroja; pantallas de gas o eléctricas.

#### Características de la granja

La granja debe reunir ciertas características como: *a) Ubicación*. Debe ser accesible para los proveedores, cercana a mercados y a media distancia de zonas de potencial desarrollo urbano; *b) El agua*. Es necesaria; lo ideal es que sea provista por gravedad o en su defecto por vía mecánica, por perforación de pozos; *c) Pendiente del terreno*. Debe permitir que los drenajes se manejen por gravedad; *d) Los suelos* deben ser resistentes, no resbaladizos, fácil limpieza, compactos con pendiente entre 1 a 3 %; pueden ser de viguetas de slats, completos o parciales. Los materiales empleados son: ladrillo y cemento, madera, plástico resistente, hierro fundido, entre

otros; e) *Los muros de las paredes de los galpones pueden ser de ladrillos/hormigón*; f) *Los techos deben ser aislantes y de chapa galvanizada, aluminio, fibrocemento.*

Otros aspectos que influyen son el: g) *Clima*; h) *Sistema de explotación*; i) *Tipo de producción, ciclo completo o parcial*; j) *Espacio por animal*; k) *Manejo de los desechos.*

## Factores ambientales

Los cerdos son más sensibles al calor que al frío con *temperaturas confort* que oscilen entre 20,5 °C en animales de 30 kilogramos de peso y 14,5 °C en los de 125 kilogramos de peso. La *humedad relativa ambiente* debe ser entre 65 y 80% y la *calidad del aire* no debe tener acumulación de dióxido de carbono y gases nocivos. La *luminosidad*, natural o artificial, que genera semi penumbra provoca mayor eficiencia alimenticia. Respecto de la *ventilación*, puede ser *forzada, natural o mixta*.

## Alojamientos

En la granja porcina los animales se agrupan de acuerdo a su edad y etapa productiva en *categorías reproductivas y productivas*.

Las *categorías reproductivas* incluyen a la cerda, en las etapas de *cachorra de reposición, gestación, parto-lactancia* y al *padrillo*. Las *categorías productivas* corresponden a las etapas de *pos-destete* y *engorde*, que incluye el *desarrollo* y la *terminación*. En las granjas multisitios, las categorías reproductivas se ubican en el *Sitio 1*. El *pos-destete* en el *Sitio 2* y el *engorde* en el *Sitio 3*.

### Cachorras de reposición

El ***alojamiento de cachorras de reposición o nulíparas*** se puede ubicar en boxes grupales, de 10 cachorras por box, en el galpón de gestación, en criaderos de menos de 500 madres. Cuando se trata de mayor escala, más de 2.000 madres, las cachorras se ubican en otro sitio, separado 3 – 5 km del criadero, denominado *sector de adaptación o cuarentena*.

El piso de los corrales es 100% enrejillado y los divisorios son metálicos, con barras verticales. Entre corrales se instalan comederos de engorde. Cuando el criadero selecciona un plantel de cachorras a los 50-60 Kg, las ubica en boxes grupales separados y maneja un programa de alimentación específico. Una de las principales causas, es que en los corrales grupales es más sencillo que coman a discreción. Al momento de la inseminación, las cachorras son trasladadas a *jaulas individuales* en el galpón de gestación.

## Galpón de gestación

El **galpón de gestación** es un galpón rectangular con *dos o cuatro filas de jaulas de gestación*, para alojar individualmente a cada cerda y tener un estricto control desde el servicio, con inseminación artificial, hasta su traslado a la maternidad (*Figura 10.1*). El tamaño de la *jaula* es de 2,20 x 0,60 metros, con puerta delantera y trasera. En la parte delantera se ubica un comedero – bebedero de hormigón armado, con un diseño que evita el residuo de alimento e incidencia de micotoxinas. El alimento se suministra en forma automática, con dosificadores individuales; el agua se toma en el mismo comedero. Al momento de dar de comer el agua se libera antes que el alimento o se deja en un pequeño porcentaje, para que humedezca la comida. La puerta de atrás tiene un diseño que permite ingresar a la jaula para inseminar a la hembra y luego darla vuelta, para evitar la contaminación de la vulva.

Es fundamental que las cerdas estén en un medio ambiente ideal; en verano se enfría el galpón mediante apertura de las cortinas laterales, sistema túnel o un sistema de mojado por pulverización, acompañado de ventiladores agitadores de aire. En invierno, con el cierre de cortinas y el aislamiento, es suficiente. En zonas muy frías se emplea calefacción.

El piso debe ser construido 1 centímetro más elevado que el borde de unión, con la rejilla y bordes redondeados, porque los pezones y patas de las cerdas son muy débiles. En la zona de descanso de la cerda, el piso se debe construir con piedras redondas y fratacharlo, para lograr una terminación apropiada.

Las *ventajas* de la jaula son: *a) Control del consumo; b) Menores costos; c) Manejo individualizado; d) Mejor manejo de las repetidoras*. La jaula tiene *desventajas*: *a) Reducida ventilación y aislación; b) No se respeta el bienestar animal*.

Otra opción para agrupar a las cerdas gestantes es en *boxes grupales*. No deberán alojarse nunca cerdas de más de un lote en el mismo box; a los lotes numerosos será preciso dividirlo en 2 o 3, agrupando las cerdas por tamaño y condición corporal; los grupos no se deben formar con más de 10 a 15 animales; los pisos deben ser parcialmente enrejillados o compactos y con una pendiente de 3 %. El box debe contar con una *zona* de slats para las *dyecciones* que se puede prolongar hasta la *zona de ejercicio*. También debe poseer de una *zona de reposo*; la zona de alimento y bebida se ubica separada.

Entre las *ventajas* del sistema grupal: *a) Se respeta el comportamiento natural del cerdo; b) Se detectan síntomas de celo; c) Mejor control de temperatura*. Las *desventajas* son: *a) Dificultad para el alojamiento de cerdas que repiten celo*, por poco espacio; *b) Se producen peleas por competencia por el alimento*.

## Maternidad

En un criadero puede haber una, dos o más **maternidades** de acuerdo al número de madres y el flujo de animales.

Cada maternidad puede estar dividida en dos *salas de maternidad* y en cada sala habrá un número de *jaulas de maternidad* denominadas *parideras*, ubicadas de a pares. El manejo es *Todo adentro – Todo afuera* para poder realizar el vacío sanitario, limpieza y desinfección, entre dos grupos consecutivos de cerdas.

Las cerdas gestantes ingresan a las parideras de la maternidad 4-7 días previos al parto para facilitar la adaptación a la paridera (*Figura 10.2*). La cerda y sus lechones permanecen en cada paridera durante el período de *parto – lactancia*, donde, tras el parto convive con su camada hasta el destete, mientras los lechones pueden acceder libremente a todo el espacio de la plaza.

La paridera está diseñada para crear dos espacios climáticos diferentes, uno para la cerda y otro para los lechones. La *cerda* dispone de su *propio comedero y bebedero individual*. Para los *lechones* se acondiciona una *placa calefactora* y un *comedero y bebedero* a partir de los 7 días de vida. La maternidad es una de las instalaciones más caras de la granja.

El *sistema de ventilación* suele ser *dinámico por depresión*; cuenta con *calefacción para los lechones* y muy comúnmente incluye algún *sistema de refrigeración* para el verano, paneles humidificadores.

En su estructura se disponen varias filas de *corrales de a pares*, separados por pasillos de control. Los corrales se construyen de 2.40 metros x 1.85 metros. Las *parideras* que se ubican en su interior son de 2,40 metros de ancho y tienen un ancho superior entre barras de 0,60 metros e inferior de 0,70 a 0,75 metros; la altura es de 1,10 metros.

En parideras modernas el suelo donde descansa la cerda está elevado de 3 a 4 centímetros para liberar más los pezones. La *barra inferior* tiene que estar a una altura mínima de 15 centímetros para que la hembra pueda exponer todo su aparato mamario a las crías, facilitando de este modo la ingesta de leche por parte de los lactantes. Para que la barra inferior quede más alejada del suelo y mejore la exposición de las mamas, se colocan *dedos verticales inclinados*; es importante que la altura del dedo con respecto al suelo esté comprendida entre 8 y 12 centímetros, para evitar que la cerda se enganche entre el suelo y el dedo cuando esté acostada.

La paridera debe ser preferentemente *regulable* en el ancho, alto y largo para adaptarla a distintos tamaños, edades, y genética de la cerda. A ambos lados de la paridera se debe dejar *espacio para que se echen los lechones*. Las *paredes de separación* entre las celdas deben ser lo suficientemente altas para impedir que los lechones las salten; se aconseja una altura de 0,45 a 0,55 metros, preferentemente de material plástico, debido a su fácil limpieza y larga vida útil.

El *piso del corral de partos* se realiza 100% enrejillado, toda plástico o combinado, la cerda con enrejillado metálico y los lechones con enrejillado plástico. El *piso por delante* tiene que ser lo suficientemente separado para dejar pasar restos de pienso y agua; *por detrás* permitir pasar la materia fecal y orina. En la zona delantera de la paridera se encuentra el *comedero* donde la cerda se alimenta; el posible agregarle agua para estimular el consumo. Debe tener una capacidad de 6 a 8 kilogramos de alimento. La alimentación se realiza en forma manual, pudiendo estar la comida frente al comedero en dosificadores colocados para tal fin, que se llenan automáticamente o por medio de un carro distribuidor. Los *bebederos para los lechones* deben ser móviles con depósito, para facilitar la aplicación de posibles tratamientos.

La *calefacción de los lechones* se realiza preferentemente con *mantas térmicas y lámparas de calor localizadas*; se esa manera, se logra mantener la temperatura de la madre en 20 °C. La *ventilación* se realiza en forma forzada con *extractores* y la *refrigeración* mediante *paneles evaporativos*.

**Figura 10.1. Galpón de gestación**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 10. 2. Jaula de maternidad**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Salas de post destete

Una vez que los lechones son destetados, se ubican en forma grupal en boxes dentro de las **salas de post destete** (Figura 10.3). Cada sala está subdividida en *dos boxes*. La separación entre boxes se realiza con divisorios metálicos; cada box dispone de *comedero* grupal o individual para poder tener distintas estrategias de alimentación, según peso y sexo. Los *bebederos* pueden ser de chupete o cazoleta, preferiblemente en acero inoxidable; es fundamental respetar el caudal y la altura de emplazamiento, menos de 10 centímetros. El suelo, de plástico, puede ser parcial o totalmente emparrillado.

El manejo se conduce con el *sistema todo adentro-todo afuera* para poder realizar un *vacío sanitario* entre dos camadas de animales, limpieza y desinfección. Como el lechón es separado prematuramente de la madre, con 6 – 6.5 kilogramos peso promedio a 21 días, las condiciones de confort térmico de las salas deben ser sumamente eficientes. Se empieza con 29 – 31 °C en la primera sala, luego se va reduciendo paulatinamente.

Las salas de pos-destete suelen estar acondicionadas con *ventilación dinámica*, extractores, y *calefacción*, generalmente de tipo ambiental. Existen varios sistemas de calefacción: radiadores con agua caliente, caloventores, loza radiante, campana de gas, entre otros.

Para eliminar los malos olores del ambiente sin reducir el contacto de los lechones con el aire precalentado, se emplea el sistema de ventilación de fosa, que obliga al aire caliente a bajar y salir por debajo de la fosa. Así, gran parte del aire viciado sale de la fosa antes de estar en contacto con los animales.

## Galpones de engorde (desarrollo; terminación)

Cuando el animal sale del pos-destete, ingresa en las **etapas de desarrollo y terminación** en diferentes galpones o en el mismo galpón. En ese caso, cuando ambas categorías se conducen en el mismo galpón, se denomina **engorde** (Figura 10.4).

Los galpones de *desarrollo*, *terminación* o *engorde* son galpones individuales que deben estar alejados de las salas de pos-destete, para evitar problemas sanitarios. La tendencia productiva actual es conducir el animal de 32 a 110 kilogramos, promedio, en el mismo galpón, por lo que el alojamiento se denomina **galpón de engorde**.

Los galpones son grandes, capaces de albergar gran cantidad de animales. Cada galpón tiene divisiones internas denominados *boxes* o *corrales*; poseen un *pasillo lateral de acceso* a los boxes y *pasillos de servicio transversales* a la dirección principal del galpón. Las *separaciones entre corrales* pueden ser de hormigón o metal.

El *suelo* suele ser de hormigón, total o parcialmente enrejillados, de perfil ancho para que el cerdo tenga buena estabilidad; los *bordes* deben ser redondeados y de perfecta colocación para que el animal no se lastime; los *pisos* cuentan con una pendiente del 2,0 % y los *slats* utilizados son generalmente de hormigón; las *losas* suelen tener de 1,25-1,50 metros de longitud y 30-50 centímetros de ancho, con una separación uniforme y 2 cm de acabado entre rejillas para evitar lesiones.

El *sistema de alimentación* puede o no estar mecanizado. En el sistema mecánico el alimento es conducido por tubos elevados, que llegan hasta los comederos que poseen separaciones intermedias. Los *bebederos* son tipo chupete.

Los *boxes* o *corrales* cuentan con divisorias y frontales de una altura de 0,5 metros. Los materiales de construcción generalmente son caños metálicos; una variante consiste en hacer las separaciones móviles para que se puedan unir o separar dos o más boxes según las necesidades.

La *ventilación* se realiza mediante *cortinas laterales*. En verano, el galpón se refrigera con un sistema de *ventiladores* y riego mediante *microaspersores*; en algunos establecimientos más tecnificados la ventilación puede ser forzada mediante el sistema túnel, adosado a un sistema de refrigeración como los *paneles evaporativos*.

**Figura 10.3. Sala de post-destete**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 10.4. Galpón de engorde**



Autor. Raúl Carlos Pérez

## Alojamiento de padrillos

En establecimientos confinados los **padrillos** se emplean para producir las *dosis inseminantes* e *inducir el celo*.

En la actualidad, los padrillos son magros y susceptibles al frío y al calor. Deben contar con un sistema de ambiente controlado. En verano, es necesario, un *sistema de enfriamiento* por medio de *extractores*, dimensionados para lograr dos renovaciones de aire por minuto como máximo y *paneles evaporativos*.

El *piso de la padrilla* puede ser sólido; enrejillado con rejillas de perfil grueso, o combinado, una mitad de piso sólido y otra enrejillado. El *corral de los padrillos* debe tener un mínimo de 6 metros cuadrados o ser colocados en *jaulas para padrillos*, similares a las de gestación pero más grandes y reforzadas. El *comedero* debe estar elevado a 45 centímetros del suelo, para que no defeque u orine en él. El *bebedero* debe ser de tipo chupete y ubicarse a 200-250 milímetros sobre el fondo del comedero, así se contribuye a mantener limpio y seco el suelo de la padrilla (Figura 10.5).

## Lagunas de tratamiento y eliminación de deyecciones

El criadero debe disponer de una superficie para la *eliminación de deyecciones y lagunas de tratamientos*. Es conveniente que los diferentes alojamientos dispongan de *pasillos de defecación* con pisos emparillados, bajo los cuales se consigue una mayor higiene. La presión de las patas de los animales sobre el piso, hace pasar las heces a través de los listones de los emparillados; la orina y el agua de limpieza arrastran el resto del material hacia abajo.

Es conveniente que debajo del emparillado exista un *canal o fosa* con una pendiente mínima del 1 %; en el caso de que se trate de un canal, debe tener un ancho y profundidad mínima de 90 y 60 centímetros, respectivamente. En los criaderos de engorde tecnificados se llega incluso a construir todo el suelo emparillado con *fosas menos profundas*, de 40 centímetros.

Las deyecciones provenientes de cada galpón son conducidas mediante una *cañería plástica enterrada* a la *cámara de bombeo*. De allí, el *efluente* se dirige a la *planta de tratamiento*. La cámara de bombeo debe unificar la parte sólida con la líquida y bombearla. Es importante, que a medida que el efluente ingresa a la cámara la bomba lo vaya extrayendo; así se evita que se decanten los sólidos.

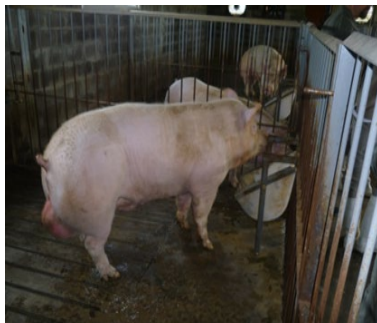
El **diseño de las lagunas** (Figura 10.6) se realiza en base a distintos criterios: a) *Si se extraen los sólidos con una planta separadora*; b) *Si se ponen bacterias para acelerar el proceso*; c) *El régimen de lluvias*; d) *Si se recircula el agua para ser reutilizada en el criadero*; e) *La evaporación de cada zona*.

Las consideraciones generales son: a) *Proteger la laguna del ingreso de agua de escurrimiento superficial con un talud de tierra*. b) *No deben existir plantaciones en los alrededores de*



la laguna, para que el viento tenga libre acceso. c) Es conveniente que sea rectangular y no cuadrada, para que las líneas de flujo sean más uniformes.

**Figura 10.5. Alojamiento de  
Padrillos**



Autor. Raúl Carlos Pérez

**Figura 10.6. Laguna de  
deyección**



Autor. Raúl Carlos Pérez

En general, se realiza una combinación de lagunas: **anaeróbicas, facultativas y aeróbicas**. El tipo de laguna corresponde con el tipo de bacterias que abundan en cada una. Las *lagunas anaeróbicas* son profundas, de 4-5 metros. Las *lagunas facultativas* son de aproximadamente 2 metros, donde conviven las bacterias anaeróbicas en el fondo, las aeróbicas en la parte superior y entre fases unas bacterias llamadas facultativas. Por último, las *lagunas aeróbicas* se caracterizan por ser poco profundas, de no más de un metro. Las lagunas deben estar impermeabilizadas para no contaminar la napa freática.

En la actualidad, existen proyectos para realizar *plantas de biogás*, subsidiadas por empresas que necesitan cuotas de carbono. Se construye un *biodigestor* donde ingresan los efluentes del criadero y sale gas, barros activados y líquido; el gas se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante un motor y un generador. Los barros activados se secan en playones de secado y se convierten en abonos y el líquido tratado se puede utilizar para riego u otras aplicaciones.

## Referencias

- Canevarolo J. (2008) *Instalaciones Porcinas* Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-ix\\_congreso\\_pp/06-instalaciones.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-ix_congreso_pp/06-instalaciones.pdf)
- Ferrero, A. R. (2021). *Establecimiento Tragua-Tragua, Choele Choel, Río Negro. Reflexiones sobre la sustentabilidad del sub-sistema porcino* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Rosario. <https://rephip.unr.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/2133/23914/Trabajo%20final%20de%20aplicaci%C3%B3n-ESPAS-Agustin%20Ferrero.%20Version%20definitiva.pdf?sequence=3>

- Huerta Crispin & Gasa, J. (2012) *Instalaciones para porcinas*. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/51-manual\\_porcino/01-Buenas-PracticasCap1.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/01-Buenas-PracticasCap1.pdf)
- Sosa, M. Á. A., Chaco-Formosa, C. R., Benítez, E. E. A. C., Sosa, A., & Ángel, M. (2018). Instalaciones porcinas Orientado al pequeño y mediano productor del NEA y NOA. <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Instalaciones%20porcinas.pdf>
- Mouteira, C. (2024). Sistemas de producción en confinamiento: instalaciones, implementos y condiciones ambientales. En: Curso Producción Animal I. FCAyF. UNLP. Guía de Trabajos Prácticos. <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/course/view.php?id=935>
- Principi, G., Valette, E., & Macario, T. Sistemas de producción. Instalaciones y medio ambiente. En: Williams, S. *Manual de producción porcina. Cadena de valor de la producción sustentable en Argentina* (23-58 pp.). La Plata. Buenos Aires. Argentina. Ed. Edulp. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)
- Valentini, G., Vieiro, M., & Michelin, M. (2018). Análisis Comparativo del Manejo Técnico en Tres Criaderos Industriales Porcinos. *Revista Tecnología y Ciencia*, (32), 79-87. <https://rtyc.utn.edu.ar/index.php/rtyc/article/view/52>

# CAPITULO 11

## Hembra porcina

*Graciela Noemí Albo y Verónica Claudia Tamburini*

### Introducción

En un establecimiento porcino se pueden encontrar las siguientes categorías reproductivas: cerdas nulíparas o cachorras de reposición, cerdas multíparas, cachorros y padrillos adultos.

El ciclo reproductivo de la hembra porcina comprende las etapas de: *servicio, gestación, parto-lactancia e intervalo destete celo (IDC)*.

### Cachorras de reposición o hembras nulíparas

Las **cachorras de reposición o hembras nulíparas** son aquellas que nunca han sido servidas. En establecimientos confinados la tasa de reemplazo está entre 40-50 % y a campo oscila aproximadamente entre el 30-35 %.

Las reproductoras pueden ser seleccionadas en el propio establecimiento o ser compradas en centros de genética. En estos centros se mejora las cualidades productivas.

Al ingresar animales de otros establecimientos deben ser sometidos a una cuarentena y aclimatación de aproximadamente 45 días, en un sector distanciado un mínimo de 3 kilómetros del criadero.

### Elección de reproductoras de criadero

Cuándo las hembras se seleccionan del propio plantel el porcentaje de reposición comprende entre el 28-35 % anual. Si fuera necesario reponer un mayor porcentaje de cachorras, se recomienda comprar hembras para lograr una mejora genética del plantel.

La selección se debe realizar sobre: a) Hembras de 2º parto o más; b) Madres con elevado tamaño de camada acumulado a los 21 días del parto, destete; c) Madres con camadas de mayor peso acumulado al destete; d) La selección debe hacerse sobre la línea materna.

Con respecto al momento y criterios de selección, las hembras se evalúan en tres momentos:

a) *Al destete*. Se realiza a primera selección en base a peso; velocidad de crecimiento en el período nacimiento-fin lactancia (GDP); características morfológicas como: número, distribución de pezones, nunca inferior a 7-8 pares de mamas equidistantes; el mayor número de pares ubicados craneal al ombligo; otros aspectos de conformación del animal como largo, aplomos; b) La segunda selección es a los *4 meses de edad*. Los aspectos a considerar son: velocidad de crecimiento; aspectos conformacionales; medición del espesor de grasa dorsal y aplomos; características morfológicas de la línea mamaria, pezones normales, prominentes, equidistantes y de a pares; desarrollo de genitales, con énfasis en vulva de buen tamaño; ausencia de otras alteraciones anatómicas; c) La tercera selección es en *la pubertad*. En esta etapa se selecciona por: velocidad de crecimiento; aspectos conformacionales y características morfológicas. Es decir, en estas hembras se debe revisar que tengan un buen aparato locomotor y un buen aparato reproductivo, con 7-8 pares de pezones.

## Ciclo sexual

La *pubertad* se define como el inicio de la vida reproductiva y frecuentemente se la asocia con la *aparición del primer celo*. En general, se inicia a los 160-170 días, aunque es muy variable de acuerdo a distintos factores como genéticos y ambientales. Para adelantar la pubertad: las hembras se deben alojar en grupos; deben tener contacto con el padrillo; buena nutrición; fotoperíodo corto o estimulación con hormonas gonatróficas o estrogénicas. En la *Figura 11.1* se detalla el ciclo estral de la cerda.

**Figura 11.1. Ciclo estral de la cerda. Etapas**



Fuente. Graciela Noemí Albo. Adaptado de Péndola, C. p. 351. En: Vieytes, C. *Producción Porcina*. Ed. Hemisferio Sur

La *fase folicular* dura desde el final de la luteólisis, comienzo del crecimiento folicular, hasta la ovulación y posterior formación de nuevos cuerpos lúteos. En esta fase se presenta el celo que dura 2 a 3 días. Las hormonas reguladoras del crecimiento folicular son la hormona *folículo estimulante (FSH)*, la *luteinizante (LH)* y la *prolactina*. En esta etapa se desarrollan los folículos,

pero solo algunos se transforman en ovulatorios. Luego de la ovulación, que se produce en el último tercio del celo o *estro*, comienza a formarse el cuerpo hemorrágico, *metaestro*.

En la *fase luteal* se produce el *cuerpo lúteo* que segrega progesterona y depende de la *hormona LH*; dura 14 días de vida media.

A partir de la ovulación de una hembra cíclica, se desarrollan los folículos desde el día 14-16, *diestro*. Siguen su desarrollo los folículos mayores a 4 milímetros hasta llegar al día 18-19, en que se consideran *preovulatorios*. De estos, los que llegan al tamaño al *día 21* son los *ovulatorios*; en este momento se llega al *estro*.

La luteólisis se produce entre el día 12 y 16 por acción de la *hormona prostaglandina F<sub>2</sub>* (*PGF<sub>2</sub>*); en 2-6 días se desencadena la involución del cuerpo lúteo.

En la *fase luteal* se producen *50 folículos de 1 a 6 milímetros*. En la *fase folicular, proestro-estro*, el número *folículos preovulatorio* se reduce a *10 a 20*, de gran tamaño al final.

En la fase de *pre-celo, proestro*, cuya duración varía entre 2 y 5 días se observa a las hembras nerviosas. Si están alojadas en grupo se montan entre sí sin aceptación del macho (*Figura 11.2*). Además, en el exterior de las hembras blancas, se puede observar inflamación de la vulva (*Figura 11.3*), inquietud, disminución en el consumo de alimento y comportamiento agresivo. En este momento, es donde el operario emplea al padrillo para que la hembra manifieste el *reflejo de inmovilidad* y se pueda realizar el servicio, por inseminación artificial o monta controlada, según sistema.

**Figura 11.2. Cerdas en celo que se montan entre sí**



Autor. Verónica Tamburini

**Figura 11.3. Vulva enrojecida de la cerda en celo**



Autor. Verónica Tamburini

El **estro o celo**, cuya duración es entre 2 y 3 días, es el período más importante debido a que se produce la **ovulación**. La ovulación ocurre generalmente entre *30 y 40 horas después del inicio del celo*, con un pico de ovulación que se produce alrededor de las **36 horas**; es espontánea; la hembra dispone de 10-24 óvulos.

En las hembras se observa la desaparición del reflejo de inmovilidad, rechazo del padrillo, durante la última fase de *post-celo*. Por lo tanto, no hay posibilidad de fecundación.

## Inducción a la pubertad

Las cachorras deben ser inducidas a la pubertad 20-30 días, 10 días como mínimo, antes del ingreso al plantel reproductor. El objetivo es que la cachorra presente el 1° celo a los *180 días en sistemas de campo y 200 días en sistemas confinados*. Esa inducción permite que lleguen para ser servidas por primera vez al 3° celo en condiciones óptimas.

Al momento de incorporar las cachorras al plantel interesa que estén todas ciclando. Por otro lado, es importante que entren a la pubertad en forma temprana, ya que esta categoría es improductiva. Cuanto antes llegue la cachorra a la pubertad, 1° celo, más probabilidad habrá de que manifieste su 3° celo o estro, entre *los 7-8 meses (210-220 días y 240-250 días)*, en *sistemas de campo y confinados*, respectivamente.

Existen herramientas de manejo para adelantar la pubertad. El método más efectivo es el *empleo del padrillo* denominado *-efecto macho-*. Cada hembra debe ser expuesta al macho, por lo menos una vez al día, de 30 segundos a 1 minuto; aunque es más efectivo que se exponga dos veces/día. Se obtienen mejores resultados con el empleo de padrillos distintos.

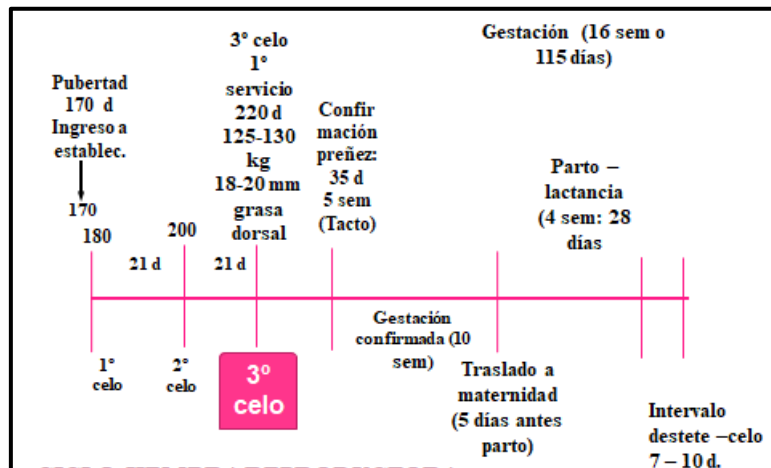
La detección de celo debe ser realizada por padrillos, enteros o retajos. Estos machos contribuyen con la presencia de estímulos que favorecen la manifestación de celo por parte de las cerdas. Los estímulos son: *olfativos*, eliminación de ferohormonas; *auditivos*, vocalizaciones características denominadas *-canto de cortejo-*; *táctiles*, contacto naso-nasal y olfateo de zona perianal; *visuales*. Estos cuatro estímulos en conjunto, generan el 100% del reflejo de inmovilidad.

Es importante no interrumpir la exposición diaria de la hembra al padrillo, si se pretende que las cachorras presenten el 1° celo a los 20-30 días de la primera inducción.

## Requerimientos de la cachorra de reposición o nulípara para el servicio

Hay cuatro parámetros a considerar para realizar el servicio: **a) Peso: de 125-130 o 140-150 kilogramos**, sistemas a campo o confinados, respectivamente; a mayor nivel genético, mayor peso; **b) Edad: 7 a 8 meses**, campo o confinados, respectivamente. **c) Ciclicidad reproductiva**, que ciclen cada 21 días; **d) Espesor de grasa dorsal: mínimo 16-18 y 18-20 milímetros de grasa dorsal** (medida en P<sub>2</sub>), en sistemas confinados o a campo, respectivamente (*Figuras 11.4 y 11.5*).

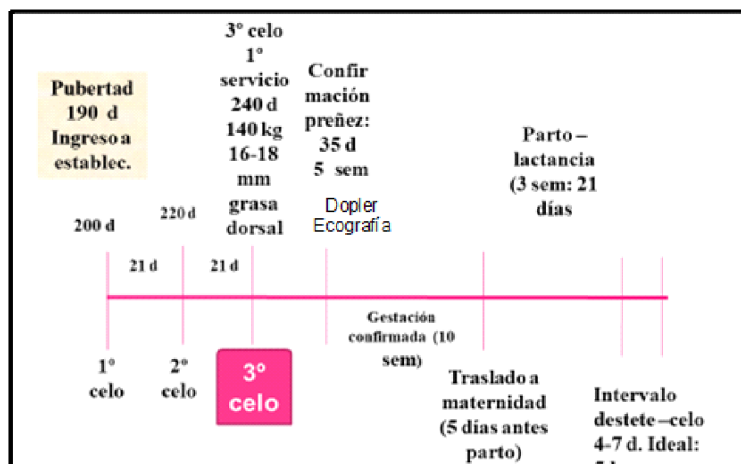
**Figura 11.4. Ciclo reproductivo de la cerda a campo**



Adaptado por Graciela Noemí Albo en base a revisión bibliográfica

De los cuatro factores expuestos, el de mayor importancia es la *ciclicidad*. Las cachorras con ciclos irregulares se descartan. Es importante que al primer servicio hayan tenido una ganancia diaria media de peso de 700 gramos.

**Figura 11.5. Ciclo reproductivo de la hembra en confinamiento**



Adaptado por Graciela Noemí Albo en base a revisión bibliográfica

La edad al primer servicio está comprendida entre *200 días, en sistemas confinados; o 180 días en sistemas intensivos a campo*. Esto es importante porque a menor edad disminuye el número de lechones vivos en la primera camada; a mayor edad aumenta el número de cerdas madres eliminadas por infertilidad.

En sistemas a campo la *inducción de 1º, 2º y 3º celo* se realiza en el *potrero de las cachorras* de reposición, controlando que *no se produzcan saltos* hasta el 3º celo o 1º servicio. Los padrillos más maduros presentan mayor líbido.

En los *sistemas en confinamiento* se suelen emplear *padrillos retajo o enteros*, que se pasan por los pasillos del galpón con el fin de estimular a las hembras e identificar a las cerdas en celo.

Junto con esta maniobra se realiza el test de inmovilidad, que consiste en ejercer presión sobre el lomo de la cerda en presencia del macho (*Figura 11.6*).

**Figura 11.6. Test de inmovilidad a través de la presión sobre el lomo de la cerda**



*Fuente. Fuentes, 2017*

Está comprobado que cuando las cerdas son criadas en grupos son púberes 2 semanas antes que las mantenidas en forma individual. La introducción de machos enteros púberes en lotes de cerdas a partir de los 150 días de edad aproximadamente, adelanta la pubertad entre 3 y 5 semanas. Otros factores estresantes intensos y persistentes suelen retardar la maduración sexual.

## **Servicios de cachorras de reposición y cerdas multíparas**

Los servicios se realizan en *cachorras de reposición* y *cerdas multíparas*, destetadas de 1° al 5° parto, empleando al *padrillo*. Para confirmar que la hembra está en celo, se realiza el test de inmovilidad, como se explicó previamente

Las hembras actuales son más magras y precoces; empiezan su vida reproductiva con menores reservas corporales. El objetivo del criadero debe ser, en ambos sistemas: tener hembras listas para aparearse con un peso vivo de 125 a 140 kilogramos, con alrededor de 28 semanas de edad y un espesor de grasa dorsal de al menos 16-20 mm; deben estar en buenas condiciones corporales, pero no con exceso de grasa.

En el *sector de servicios* se ubican ~~las~~ *cerdas multíparas*, que vienen de maternidad destetadas, de 1° a 5° parto; ~~las~~ *cachorras de primer servicio*, que ingresan generalmente los días jueves. Ese día se realizan los destetes en las multíparas para que sean servidas juntas con las cachorras el lunes siguiente y se reduzca el *intervalo destete celo (IDC)* a 7 días. Asimismo, en el lote de servicio se encuentran *otras categorías*: *cachorras que recibieron el estímulo del padrillo pero no presentaron celo*, *acíclicas*, o *no quedaron servidas*; las *cerdas repetidoras*, que *retornan al celo*. A las repetidoras se les da una segunda oportunidad de servicio a los 21 días,



dependiendo de la calidad de la genética; si fallan nuevamente, se descartan o se pueden descartar directamente; las *hembras de más de seis partos*, que al reducir los índices productivos como el número de lechones destetados, deben ser descartadas.

El *servicio* puede ser *natural (MN)* o a través de la *inseminación artificial (IA)*. En el caso de la monta natural, puede ser *libre o controlada*.

La monta libre se emplea en criaderos porcinos extensivos donde las cerdas están localizadas en grupos junto con un 15-20 % de padrillos. No es posible llevar registros con este sistema.

En este libro se propone el uso de *monta natural controlada (MNC)* en *sistemas intensivos a campo*. Los servicios se pueden organizar en *sistemas estacionados*, sin flujo continuo de animales, o en *sistemas escalonados o en bandas*, que emplea 6-10 % con MNC. Una vez que la cerda presenta el reflejo de inmovilidad, es conducida a la padrillera para ser servida por el macho. Esta práctica permite llevar registros (*Figura 11.7*).

En sistemas confinados se emplea IA, lo que reduce el *porcentaje de machos al 1-2%*. Las dosis inseminantes se pueden preparar en el propio establecimiento o ser compradas a centros de genética (*Figura 11.8*).

**Figura 11.7. Monta natural de hembras en celo a campo**



Fuente. Porcicultura.com

**Figura 11.8. Inseminación artificial en confinamiento**



Fuente. Porcicultura.com

Antes del servicio, otra maniobra importante es el *flushing* que consiste en el aumento del consumo energético. Se incrementa la cantidad de alimento a 3-4 kilos o se le administra alimento de mejor calidad, de lactancia. Esta práctica favorece un aumento en la tasa ovulatoria.

## Momento óptimo de servicio

Es importante hacer coincidir el momento de máxima fertilidad del espermatozoide y el óvulo para fertilizarlo en forma exitosa. Es necesario conocer algunos aspectos fisiológicos de ambos gametos, espermatozoide y óvulo. La vida útil del *espermatozoide* es de 20 horas efectivas, aunque puede durar hasta 36 horas. El espermatozoide necesita 6 horas para madurar, proceso

denominado *-capacitación espermática-* y 2 horas para llegar al *tracto uterino* de la cerda, donde *fertiliza al óvulo*. Por otro lado, los óvulos maduran a pocas horas de la ovulación y tienen una corta vida media, 10 horas.

El momento de ovulación de la cerda se produce en la segunda mitad del celo, aproximadamente de 36 a 42 horas posteriores a la detección del celo. En base a este concepto, el *momento preciso* para efectuar el servicio va a estar *vinculado al número de veces que se visite a las cerdas para detectar el celo en el criadero, una o dos veces por día, y al momento de retorno a celo en las hembras multíparas, 4°-7° día*. Ambos aspectos influyen en el servicio efectivo (Tabla 11.1).

El momento ideal para efectuar el servicio por MNC o IA es entre las *12 y 24 horas de detectado el celo*, para sincronizar la fertilización exitosa del óvulo y el espermatozoide.

Cuando la *detección del celo se efectúa una vez por día* a la mañana o la tarde, la MNC o IA, se debe realizar en forma *inmediata; repetir a las 24 horas y 48 horas, si sigue habiendo celo*.

Esta práctica está relacionada con el momento de ovulación a partir de la aparición de celo (36 horas). Se visitó el criadero 24 horas antes y no se detectó celo. Ante la posibilidad que el celo haya comenzado cuando el productor se retiró del establecimiento, en las 23 horas previas, la MNC o IA se debe realizar en forma inmediata. Es necesario que los espermatozoides se capaciten y lleguen al oviducto antes de la ovulación.

En criaderos confinados el servicio se realiza por IA. Es habitual que *la detección de celo se efectúe dos veces por día, a la mañana y a la tarde*.

La revisión de la mañana no presenta signos de celo. A la tarde se realiza la segunda visita, 12 horas después y se observa el reflejo de inmovilidad en las cerdas. El celo puede haber comenzado posteriormente a la visita de la mañana, en las 11 horas previas. Como la ovulación se produce a las 36 horas, *la primera IA se realiza 12 horas después de la observación de signos de celo*; si fue a la mañana se insemina a la tarde. Por el contrario, si el celo se detectó a la tarde, la 1° IA se realiza el día siguiente, por la mañana.

*La segunda IA se aplica 12 horas después de la primera, o sea a las 24 horas de detección de celo. La tercera IA se da a las 12 horas de la segunda, si sigue habiendo celo*. Estas 24 horas previas a la ovulación (1° y 2° dosis), permiten tener la certeza que los espermatozoides y óvulos estarán fértiles en forma simultánea (Tabla 11.1).

Con respecto al momento de retorno a celo de las hembras multíparas, el mayor porcentaje de cerdas retornan al 5°-6° día. En este caso, la 1° IA se realiza 12 horas después de la manifestación de celo; la 2° a las 24 horas y la 3° IA a las 36 horas (Tabla 11.1).

En el caso de cerdas que retornan a celo en forma temprana, a 3°-4° día, se inseminan por primera vez a las 24 horas -ovulación tardía- y se repite a las 48 horas. En las hembras con presentación de celo tardío, al 7° día del intervalo destete celo, se insemina inmediatamente a la detección.

El porcentaje de hembras que retornan al celo no debería ser superior al 15% del plantel. Estas hembras se clasifican de acuerdo al momento de retorno al celo en: *tempranas*, antes del

día 18 post cubrición; *regulares*, entre 18 y 24 días post-cubrición; *irregulares* entre 25 y 38 días de gestación; por último; las *tardías* más de 45 días de gestación.

**Tabla 11.1. Manejo reproductivo del servicio de la cerda según el número de detecciones de celo por día en el criadero y según los días de retorno a celo en las cerdas multíparas**

| Manejo reproductivo                   | Momento de detección | Día 1       | Día 2       | Día 3             |
|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------|
| Una detección celo/día*               | Mañana               | Celo 1° día | Celo 2° día | Si hay celo-3° IA |
|                                       | Tarde                | -----       | -----       | -----             |
| Dos detecciones celo/día**            | Mañana               | Celo        | Celo 2° día | Si hay celo-3° IA |
|                                       | Tarde                | Celo 1° día |             |                   |
| Cerdas c/celo a 3-4 días d/destete*** | Mañana               |             |             |                   |
|                                       | Tarde                | Celo        | Celo 1° día | Si hay celo-2° IA |
| Cerdas c/celo a 7 días d/destete****  | Mañana               |             |             |                   |

\*\*\* Ovulación tardía; \*\*\*\* Ovulación temprana.

Fuente. Marotta, E., Lagreca, L

## Gestación

La gestación dura entre 114 y 116 días (3 meses, 3 semanas y 3 días). Durante este período se debe tener en cuenta el crecimiento de la cachorra, el mantenimiento del propio individuo y el crecimiento fetal.

La gestación se divide en varias fases de desarrollo embrionario y fetal. Estas fases, aunque continuas, pueden agruparse en etapas para facilitar su manejo y estudio.

Fases principales de la gestación: **Días 0-15:** Implantación del embrión en el útero y desarrollo inicial de la placenta. Este período se denomina pre-implantación; **Días 16-35:** Crecimiento y desarrollo de los órganos principales del embrión. Es período se denomina embrionario A los 35 ya se los puede reconocer a través de la ecografía o dopler; A partir de los 35 días la etapa de gestación se denomina *fetal*, aunque abarca distintas etapas de desarrollo según el período de gestación; **Días 35-70:** Desarrollo de los sistemas del feto: óseo, muscular, inmunológico y diferenciación de los órganos sexuales; **Días 71-90:** Desarrollo de la glándula mamaria; **Días 90-110/112:** Desarrollo final de los fetos, placenta y líquidos placentarios; **110/112-115:** Preparación para el parto.

Existen pérdidas durante las distintas fases en la gestación: *fallas en la fecundación*, donde no hay implantación; *mortalidad embrionaria*, donde los embriones mueren hasta el día 14 de gestación y se puede observar una repetición de celo a los 21 días; *mortalidad fetal*, donde muere

en el estadio de feto y la *mortinatalidad*, donde el individuo muere en el proceso de parto o durante el nacimiento.

En general, la alimentación en este período es restringida hasta el día 90; las cerdas gestantes consumen entre 2-2,5 kilos. Se puede suministrar el alimento 1 o dos veces por día. A partir del día 90 se debe proveer a la cerda 3,5 a 4 kilos de alimento, porque es el momento del crecimiento fetal, de la placenta y líquidos placentarios. En este momento el alimento se proporciona 2 veces al día.

En los sistemas intensivos las cerdas gestantes se pueden alojar en boxes grupales de 4-10 animales, o en jaulas individuales para cada cerda (*Figura 11.9*).

**Figura 11.9. Cerdas gestantes confinadas en jaulas en galpón de confinamiento**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

Las jaulas se disponen en 2 o 4 filas dentro de galpones para alojar individualmente a cada cerda durante la preñez. Su principal finalidad consiste en tener un estricto control de la cerda desde el momento de su inseminación hasta su traslado al área de maternidad. Por lo general se dispone de pasillo trasero y delantero.

Los galpones de gestación deben ser muy ventilados. Pueden ser abiertos, con cortinas regulables en altura o totalmente cerrados; con ventiladores y/o extractores de humedad, según necesidad. En término generales, para una hembra en gestación su temperatura confort es de 20 °C, con una humedad relativa de 60-70 % y 50 metros cúbicos por hora de renovación del aire.

En referencia a la alimentación y bebida, se emplean comederos volumétricos que se llenan según la condición corporal o canaletas en el suelo con un bebedero individual, con agua limpia y fresca a voluntad.

El tamaño de la jaula es de 0,6 metros de ancho por 2,3 de largo y una altura de 1,1 metros. La jaula puede estar construida de caños redondos galvanizados, con fácil acceso por la parte posterior, por donde se eliminan las deyecciones con el propósito de mantener limpio y seco el lugar.



## Gestación intensiva a campo

En sistemas a campo las cerdas gestantes se agrupan de a 20 animales por hectárea. Pueden estar al aire libre pero es conveniente que tengan acceso a refugios, porque las cerdas son muy sensibles a las temperaturas altas y pueden perder la gestación en la primera etapa (*Figuras 11.10 y 11.11*).

**Figura 11.10. Cerdas gestantes a campo**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 11.11. Cerdas gestantes a campo con refugio**



*Autor. Verónica Tamburini*

Las hembras gestantes al aire libre presentan mayor bienestar en comparación a las alojadas en jaulas o boxes; el animal tiene mayores posibilidades de moverse. Además, el aire libre ofrece mejor relación con el medio natural y permite mantener distancia entre los individuos cuando se presentan situaciones conflictivas. Es recomendable ubicarlas en un potrero con tapiz vegetal y diversos reparos; cada cerda gestante requiere 2 a 3 metros cuadrados por hembra y acceso al bebedero, siendo ideal colocar un bebedero cada 10 hembras; cada gestante consume entre 10 y 20 litros de agua por día.

En referencia a los comederos es aconsejable proporcionar de 0,35-0,45 metros por animal. En las *Figuras 11.12 y 11.13* se observan distintos tipos de reparos para hembras gestantes.

**Figura 11.12. Reparo a campo para cerdas gestantes**



*Fuente. Marotta, E. y Lagreca, L.*

**Figura 11.13. Reparo para cerdas gestantes**



*Fuente. Marotta, E. y Lagreca, L.*

## Parto-lactancia

En la maternidad o parideras a campo -sistemas confinados o intensivos a campo, respectivamente- (Figuras 11.14 y 11.15), se realiza el vacío sanitario antes del ingreso de las cerdas próximas a parir. El mismo consiste en la limpieza y desinfección de las instalaciones e implementos.

**Figura 11.14. Maternidad en confinamiento**



Fuente. Graciela Noemí Albo

**Figura 11.15. Parideras en sistema a campo**



Fuente. Graciela Noemí Albo

Asimismo, se higieniza a las cerdas gestantes antes de ser introducidas a las parideras, *cinco a siete días antes de la fecha probable de parto*; se las lava con agua y detergentes suaves, con especial atención a las mamas y región vulvo-anal. Dos a tres días previos al parto se les administra una dieta restringida de 1,8 kilos de alimento, más fibra o laxante, para que la hembra esté liviana al momento del parto.

En las maternidades confinadas es fundamental controlar la temperatura de la sala, el funcionamiento de las mantas térmicas y las barras anti-aplastamiento. La temperatura óptima para la cerda es 20 °C y para los lechones 35 °C. La sala debe tener extractores y calefactores para eliminar los gases, los más importantes son amoníaco y dióxido de carbono.

El parto en la hembra porcina dura aproximadamente entre 4 a 6 horas. Cada lechón nace en promedio cada 14 a 18 minutos; puede nacer de cabeza o de cola.

Una característica importante del parto es que se produce en cualquier momento del día, pero existe mayor tendencia a parir al anochecer. Por ello, en sistemas confinados es importante la aplicación de la hormona prostaglandina  $F_2$  ( $PGF_{2\alpha}$ ) para que los partos ocurran en días y horarios laborables. La hormona se puede aplicar en el labio vulvar o intramuscular en las cerdas de toda la banda, lo que hace que al día siguiente, se desencadene el parto en el 80% de las hembras.

Las pariciones en forma simultánea permiten que el personal atienda, controle los partos e intervenga en caso que el lechón se encuentre en mala posición y no pueda nacer. Este inconveniente se observa en cerdas viejas, con sobrepeso o contracciones uterinas débiles.

La práctica posibilita homogeneizar camadas a través de la transferencia de lechones, supervisar el calostro, realizar la desinfección del ombligo, ubicar los lechones en las mantas térmicas a 35 °C, observar los neonatos muertos y llevar registros de las madres.

La PGF<sub>2</sub> en general se aplica el día 113-114, un día antes de la fecha promedio de parto. Aunque, puede ser colocada a partir del día 110 de gestación, porque se considera que los lechones están maduros fisiológicamente.

En algunos criaderos se emplea la hormona oxitocina para acelerar el parto, cuando el operario observa que viene demorado. La oxitocina estimula las contracciones uterinas, acelerando los nacimientos.

En los sistemas intensivos a campo las parideras deben estar ubicadas en terrenos no anegadizos; orientadas de espaldas al sur y separadas entre sí cada 20 metros como mínimo. Otros sistemas colocan una paridera cada 500 metros cuadrados.

Es fundamental ubicar cama de paja en la paridera para dar abrigo a los lechones. Para ello, se deja un fardo de paja 24 horas antes del parto, para que la hembra arme su propio nido. La paridera debe tener algún tipo sencillo de barra escamoteadora para evitar el aplastamiento de los lechones. Al día siguiente del parto, parte de la paja estará mojada por los líquidos placentarios; debe ser reemplazada por paja seca para conservar una temperatura adecuada para los lechones. Además de la actitud de hacer el nido, otros signos de un parto inminente son: la secreción láctea de todas o algunas mamas; el cambio de comportamiento como quedarse quieta y en posición de decúbito lateral, cuando resta menos de 1 hora para el parto.

Normalmente, en sistemas a campo el parto no es atendido, por lo que la mortalidad se eleva al 15-20 %.

La expulsión completa de la placenta ocurre 4 horas después del nacimiento del último lechón. Es ahí donde comienza el *puerperio* cuya importancia radica en la necesidad de que las hembras vuelvan a entrar rápidamente en servicio. Tiene una duración aproximada de 3 semanas.

Un adecuado manejo alimenticio restringido en la gestación hasta el día 90, garantiza una buena producción láctea en la lactancia. El desarrollo de la glándula mamaria se inicia durante la gestación. Cuando faltan 3 días para el parto las mamas se llenan de leche y con la sola presión, es expulsada hacia el exterior. La salida de la leche indica el inicio de la lactancia. El crecimiento mamario prosigue durante la lactancia con un máximo de secreción de leche entre la 3° y 4° semana. La primera producción de la glándula mamaria post-parto, durante 24 horas, es el calostro. Luego se secreta leche. Las hormonas oxitocina y prolactina que intervinieron en el parto junto con la PGF<sub>2</sub>, inciden en la bajada de la leche e inhiben la acción de las hormonas del celo (FSH y LH). La lactancia supone una producción de 250-500 gramos de leche por hora, equivalente 6-12 kilos por día.

La lactancia dura 21 y 28 días en sistemas confinados y a campo, respectivamente.

## Mortalidad de lechones

En la especie porcina hay un porcentaje de mortalidad natural de la especie de 6-8 % y 15-20 %, en confinamiento e intensivo a campo, respectivamente.

Según el momento en que se produce la mortalidad de lechones se clasifican en: a) *Mortalidad al nacimiento o mortinatalidad*; b) *Perinatal*, cuando se produce en las primeras 48 horas de vida; c) *Post-natal*, de 2 a 7 días; d) *Pre-destete, de la primera a tercera o cuarta semana*; e) *Total*, implica desde los nacidos muertos hasta la mortalidad de fin de destete.

La *mortalidad al nacimiento, prenatal o mortinatalidad* corresponde al número de lechones nacidos muertos. Si las muertes ocurren antes de las contracciones y expulsión de los lechones se denomina *pre-parto*. Las causas pueden ser anoxia, meconio, ruptura del cordón umbilical. La muerte producida *durante la expulsión fetal*, en general se da en cerdas viejas o excedidas de peso. Se denomina *mortinatalidad* y es una de los tipos de mortalidad de mayor incidencia. Los factores que la producen son camadas numerosas, bajo peso al nacimiento, partos en meses calurosos

La *mortalidad perinatal* corresponde a la mortalidad de las primeras 48 horas de vida e inciden dos causas: a) Bajo peso del lechón al nacimiento, muy común en cerdas hiperprolíficas o alimentadas con poca restricción en la gestación; b) Mal diseño de las parideras, fundamentalmente porque el lechón no puede termo-regular.

La *mortalidad post-natal* ocurre entre el día 2 y 7 de vida. La causa más frecuente de muerte es por aplastamiento debido a la mala nutrición del lechón, inadecuado número de mamas.

Finalmente, la *mortalidad pre-destete*. Es la producida entre la segunda y tercera semana previas al destete. Los factores predisponentes están relacionados con las malas condiciones de confinamiento; el clima; la sanidad; el manejo y la alimentación.

## Destete

En las granjas porcinas confinadas, que manejan los lotes en bandas, los destetes se realizan los días jueves para favorecer la entrada en celo de las hembras a partir del lunes. Esta dinámica ayuda al rápido retorno a celo y la reducción de los días improductivos.

Las cerdas destetadas se conducen a las jaulas del galpón de gestación-servicio, donde se las expone al padrillo al otro día del destete, dos veces por día, para asegurar que el 80 % retornen a celo al 5°-6° día. Un porcentaje, retornan a celo al 4° día -ovulación temprana- y otro al 7° día -ovulación tardía-. Posteriormente, se efectuará nuevamente el servicio con IA.

Las cerdas destetadas en sistemas de campo, vuelven al potrero de las gestantes, que en general tiene una subdivisión para el servicio. Normalmente, el servicio es estacionado.



## Referencias

- Campagna, D., Silva, P., & Somenzini, D. (2012). Manejo de una piara. En: Infopork. (Ed. Infopork). *Guía para la producción porcina en sistemas intensivos a campo* <https://infopork.com/2012/07/manejo-de-una-piara/>
- Guerra Liera, J. E., Huerta Crispín, R., Abel E. Villa Mancera, A. E., Méndez Mendoza, M., Ruiz Lang, G., Espinosa Cervantes, R., Juárez Mosqueda, Ma de L., Sánchez Aparicio, P., Iglesias Reyes, A. E. & Córdova-Izquierdo, A. (2017). *Puerperio o periodo postparto en la cerda*. [https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Cordova-Izquierdo/publication/277982179\\_Sperm\\_Quality\\_in\\_Holstein\\_Bulls\\_Friesian\\_and\\_Brahmans\\_of\\_Frozen\\_Semen\\_Commercially/links/55815f0308ae607ddc32be22/Sperm-Quality-in-Holstein-Bulls-Friesian-and-Brahmans-of-Frozen-Semen-Commercially.pdf?\\_sg%5B0%5D=started\\_experiment\\_milestone&origin=journalDetail&\\_rtd=e30%3D](https://www.researchgate.net/profile/Alejandro-Cordova-Izquierdo/publication/277982179_Sperm_Quality_in_Holstein_Bulls_Friesian_and_Brahmans_of_Frozen_Semen_Commercially/links/55815f0308ae607ddc32be22/Sperm-Quality-in-Holstein-Bulls-Friesian-and-Brahmans-of-Frozen-Semen-Commercially.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D)
- Lagrecia, L., Muñoz Luna, A., Marotte, E. (1998). Manejo zootécnico del parto y post-parto. En: Muñoz, Marotta, Lagrecia, Rouco. (Ed. Grupo Luzán 5. S.A.). *Porcinotecnica práctica y rentable* (pp. 139-152). Madrid. España.
- Pallás Alonso, R. T. (2014). *Adaptación de Hembras Nullíparas*. (Tesis de Especialización. Universidad Nacional de La Plata. (14 p.)
- PIC (2017). *Manual de manejo de primerizas y cerdas*. [https://www.pic.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/GiltandSowManagementGuidelines\\_2017\\_Spanish\\_Metric.pdf](https://www.pic.com/wp-content/uploads/sites/3/2018/10/GiltandSowManagementGuidelines_2017_Spanish_Metric.pdf)
- Ramírez Medina, M. (2022). Manual del manejo reproductivo porcino. Informe. (Tesis de grado. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/26504/1/250028.pdf>
- Whittemore, C. (1993). Reproducción. En: Whittemore, C. (Ed. Acribia). *Ciencia práctica de la producción porcina* (pp. 85-126). Zaragoza. España.
- Williams, S., Valette, E. y Fages, S. Manejo reproductivo. En: Williams, S. (Ed. Edulp.UNLP). *Manual de Producción Porcina. Cadena de valor de la producción sustentable en Argentina*. La Plata. Buenos Aires. Argentina. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## CAPITULO 12

### Manejo del padrillo

*Graciela Noemí Albo*

#### La importancia del padrillo

El padrillo no solo participa en el proceso de reproducción como dador de esperma, sea por el proceso de monta natural controlada (MNC) o inseminación artificial (IA), sino que tiene otros roles en: a) La salida a celo de las hembras; b) La estimulación más temprana de la pubertad-celo en las cachorras de reposición; c) La salida-detección de celo en las hembras multíparas; d) Éxito en el proceso de servicio, por MNC o IA.

Particularmente, en los sistemas confinados donde el servicio se realiza por IA, el padrillo tiene una destacada importancia para lograr los *objetivos productivos* de: a) *Máxima número de partos y de lechones nacidos vivos*; b) *Rápida inducción del celo en las cachorras de reposición*; c) *Mejora reproductiva a través de la reducción de días no productivos, reduciendo los retornos a celo*; d) *Mejorar la genética del criadero*.

La tasa de reposición de los padrillos, en servicios a campo con MNC, es de 35 a 40%, cubriendo entre 20 y 22 hembras. Mientras que en confinamiento la tasa de reposición se eleva a 50-60 % pero cubriendo entre 100 y 300 cerdas. En la *Tabla 12.1* se representa la importancia del padrillo en la producción porcina.

**Tabla 12.1. Influencia del tipo de servicio del padrillo en los índices reproductivos obtenidos con monta natural controlada e inseminación artificial**

|                        | Cerda        | Monta natural | IA          |
|------------------------|--------------|---------------|-------------|
| Servicios/año          | De 2 a 4     | 40-100        | 300-900     |
| Partos/año             | De 2,1 a 2,5 | 32-80         | 240-720     |
| Lechones a término/año | De 23 a 27   | 320-800       | 2.400-7.200 |

*Fuente. Buxadé Carbó & Sánchez Sánchez, 2008/2009 (deMarco-Collell)*

## La elección del padrillo

La mayoría de los criaderos compran los padrillos o dosis inseminantes en el mercado. Sin embargo, los establecimientos de gran número de madres tienen sus propios centros de inseminación e incluso producen sus propias líneas.

Para la elección del padrillo se pueden considerar dos alternativas: a) *El reemplazo de machos del mismo criadero*; b) *Adquirir reproductores fuera del criadero*.

El reemplazo de machos del mismo criadero es un procedimiento que tiene las siguientes *ventajas*: a) Es más económico; b) Los animales están adaptados al sistema; c) No existe el riesgo de introducción de nuevas enfermedades. Como *desventajas* se destacan. a) El avance genético es más lento; b) Existen problemas de consanguinidad; c) Se requiere mayor gestión para el manejo de la genética. Este manejo solo es posible en granjas de alto número de madres que tengan núcleo de reposición.

Por otro lado, la adquisición de reproductores de afuera del criadero presenta las *ventajas* de. a) Lograr un mayor avance genético; b) Elegir de acuerdo a las necesidades de mejora del establecimiento y como principal *desventaja* se observan: a) Mayores costos.

En el momento de elegir al padrillo se deben considerar los siguientes objetivos de selección: a) *Caracteres reproductivos, productividad numérica*; b) *Caracteres productivos, Ganancia diaria de peso; índice de conversión; rendimiento de la canal*; c) *Caracteres vinculados a la calidad de la canal y de la carne*.

Otras características a observar se relacionan con su capacidad reproductiva como tener aplomos fuertes, buen desarrollo testicular; además de los caracteres cárnicos que se traducen en el producto final, conformación, peso, condición corporal.

## Manejo del lechón macho en el período nacimiento-lactancia

El futuro reproductor puede empezar a ser seleccionado al momento del nacimiento, aunque desde el punto de vista productivo se tendrán que considerar los antecedentes productivos y reproductivos de padres y abuelos. Los factores de manejo que inciden en el futuro reproductor, durante el período nacimiento-lactancia son: a) El peso al nacimiento; b) Desuniformidad de camada, que afecta la supervivencia de los lechones al parto y en la ganancia diaria de peso en el post-destete y engorde; c) La alimentación de la cerda en la gestación; d) La disfunción del útero; e) La temperatura ambiente inadecuada durante la gestación; f) Problemas de estrés de la cerda; g) Camadas numerosas.

Los lechones pesados son los que han tenido un buen crecimiento en su fase fetal y resultarán eficientes en la fase reproductiva. Un buen peso al nacimiento repercute en un elevado peso al destete.

### Manejo del lechón destete-post-destete

La selección que se realiza en la fase del post-destete del lechón macho como futuro reproductor tiene en consideración los cinco factores que inciden en esta etapa: a) La sanidad; b) La alimentación; c) El manejo; d) El personal; e) Las instalaciones. En general, mueren más machos que hembras por problemas sanitarios. Los cerdos pueden enfermar debido a un gran número de patologías digestivas, respiratorias y nerviosas. Por ese motivo, los criaderos necesitan del asesoramiento de un Médico Veterinario.

La alimentación adecuada en esta etapa es importante porque el lechón sufre un estrés significativo debido a: la separación de la madre; el cambio de alimentación, de la lactosa de la leche a la materia prima del post-destete; el establecimiento de nuevas jerarquías al formar grupos con otros lechones, que se visualizan a través de peleas; los machos son más dominantes, tienen mayor ganancia diaria de peso y menor índice de conversión. Para minimizar las peleas en esta etapa, se debe ofrecer un espacio de 0,35 metros cuadrados por animal, lugar para descanso, comida y defecación; agua disponible y visible, para un animal de 30 kilos. Es conveniente formar grupos de 15 animales por sexo y separar los machos enteros de los castrados y las hembras. Las salas de post-destete deben tener control térmico, 28-31 °C, de la 1° a 3° semana de post-destete. Con respecto a la ventilación, con 6 a 12 kilos de peso vivo se proporcionan entre 3-7 metros cúbicos por hora y con 30 kilos se necesitan 34 metros cúbicos por hora.

### Manejo del padrillo joven, de 30 a 100 kilos

La fase de padrillo joven se desarrolla entre un peso de 30 kilos, lechón post-destetado, con 10 a 12 semanas hasta un peso de 100 kilos, con seis meses, 24 a 26 semanas.

En el ingreso del padrillo joven al plantel reproductivo de un criadero o un centro de inseminación artificial se deben tener en cuenta tres aspectos para efectuar la elección correcta del futuro padrillo: a) *Su genética*; b) *Su sanidad*; c) *Sus perspectivas productivas*.

Para interpretar los indicadores que me permitan analizar si el manejo que se realiza con los animales jóvenes es el correcto o se debe modificar, es importante llevar registros. La información imprescindible requerida se basa en: a) Llevar un *inventario por tipo de animal*, carne o genética; b) *Registrar la información sobre los rendimientos*, ganancia diaria de peso; índice de conversión; consumo medio diario; pesos medios de entrada/salida; dispersión de pesos de entrada/salida; c) *Información comercial*, kilogramos totales vendidos; peso medio de venta; margen por reproductor vendido; porcentaje de colas y saldos; d) *Información sobre diferenciación del producto*, porcentaje de preselección en la entrada o sea a los 30 kilos; porcentaje de selección a los 100 kilos; disponibilidad de padrillo seleccionado; e) *Mortalidad*, total; semanal; causas; f) *Alimentación*, eficiencia alimentaria; costos; g) *Instalaciones*; h) *Información de rutina*.

En la *Tabla 12.2* se define una estrategia de toma de datos de la etapa que me permite rápidamente tener una dimensión del estado del centro de inseminación o el sector de selección de padrillos jóvenes en el criadero

Dentro del programa de manejo hay cuatro factores que se deben atender con especial atención: a) *El programa de alimentación*, debe estar correlacionado con la genética; b) *La genética*; c) *El destino, venta*; d) *La estación del año, clima*.

El padrillo debe llegar a los *seis meses* con el peso adecuado, por lo que se debe controlar: a) *La ganancia diaria de peso*; b) *Las características del alimento*. Debe ajustarse a las necesidades nutricionales de la edad, la genética y existir una exhaustiva interacción entre el nutricionista y la empresa; c) *El nivel sanitario*. El veterinario del criadero debe planificar el calendario de vacunaciones teniendo en cuenta el criadero de origen, la genética y el historial genealógico; d) *La comercialización*.

**Tabla 12.2. Datos registrados en un centro de inseminación artificial o el sector de selección de futuros padrillos en un criadero porcino**

|  |
|--|
| Fecha, número y peso de los animales entrados                                |
| Fecha, número y motivo de los animales muertos durante el engorde            |
| Fecha, número y peso de los animales vendidos                                |
| Fecha, número y porcentaje de los animales seleccionados para disponibilidad |
| Fecha, cantidad y costo del alimento consumido                               |
| Otros gastos   |

*Fuente. Buxade Carbó, C. I. & Sánchez Sánchez, R. (2009)*

Es muy importante que el padrillo llegue al peso indicado a los seis meses.

Algunas pautas de manejo a considerar antes de la recepción de los lechones de 30 kilos son: a) Hacer un estricto *vacío sanitario*, lavado; secado y desinfección de las instalaciones. Se puede realizar en galpones confinados o a campo, donde se elimina el 99 % de la materia orgánica y el 90 % de las bacterias; b) Se debe efectuar el mantenimiento de los galpones cuando están sin animales; c) Adecuar el sistema de ventilación; d) Asegurar la disponibilidad de alimento y agua; e) Optimizar la clasificación de los lechones machos enteros. Estos deben alojarse completamente separados del resto de los animales; f) Efectuar el seguimiento intensivo de los lechones en los primeros días de la etapa de engorde.

## Selección de futuros reproductores

Es importante que se realice la clasificación de los futuros reproductores, una *preselección a los 30 kilos* de peso vivo y *otra a los 100 kilos*.

### Primera preselección de padrillos futuros padrillos a los 30 kilos

La selección se realiza en base a tres aspectos: *a) La línea genética*. Se deben separar porque tienen distinto manejo; *b) Características morfológicas*, buenos aplomos, testículos regulares, separar animales con anormalidades; *c) Identificación*. Se quitan los lechones que perdieron la señal y no se pueden identificar con seguridad.

### Selección definitiva de padrillos a 100 kilos

En el galpón de futuros reproductores debe haber un “*área de selección*”. Esta área debe ser amplia para permitir revisar a los padrillos de a uno. El piso debe ser liso, seco, limpio y no deslizante; el área debe estar bien iluminada, con luz natural y la adición de luz fluorescente; debe tener una balanza del tamaño adecuado, no muy ancha para evitar movimientos; se debe disponer de un espacio para ubicar los padrillos descartados.

Otros elementos básicos necesarios en el proceso de selección son: *a) Un medidor de grasa*; *b) Una cinta métrica*; *c) Un bloc de registro para anotar los datos de los padrillos*; *d) Señal*.

El centro de IA o el criadero que va a seleccionar los futuros padrillos debe considerar la *ausencia de estos defectos*: *a) Miembros y aplomos*. No deben tener cojeras ni deformaciones; *b) Órganos reproductores*. Los testículos deben ser del mismo tamaño y lo suficientemente grandes; no retener líquido en el prepucio; ausencia de hernias, entre otros defectos; *c) Deben tener buena conformación según su línea genética*, buena condición; *d) Carecer de identificación* (Figuras 12.1 y 12.2).

**Figura 12.1. Padrillo adulto (24 meses)**



Fuente. Graciela Noemí Albo

**Figura 12.2. Padrillo joven (100 kg) comprado**



Fuente. Graciela Noemí Albo

Los pasos que siguen a la selección del padrillo son: *a) Con la identificación*, lectura de la señal, *registrar la fecha de nacimiento* del lechón y la camada; *b) Efectuar el pesaje*; *c) Medir la grasa dorsal*, por ultrasonido; *d) Medir la longitud*; *e) Valorar la conformación*, fisonomía, aplomos, musculatura; *f) Observar los aplomos*

Los animales deben tener instalaciones ambientales confortables. Se recomiendan 15 animales por grupo hasta la segunda selección, donde se debe reducir el número y aumentar el espacio de comedero y bebedero. El requerimiento de espacio mínimo de un macho joven es de 1,00 metro cuadrado.

Se podrá instalar en cada galpón un área hospitalaria. El piso debe ser blando y confortable para que el animal exprese todo su potencial genético. Para ello, se puede colocar una cama de paja.

## Desarrollo sexual del padriño

Hay que diferenciar dos fases en esta etapa: a) La **pubertad**. Esta es la fase donde demuestra los caracteres sexuales secundarios; b) La **fase reproductiva**. Esta es la fase donde alcanza el desarrollo anatómico-fisiológico para empezar la actividad reproductiva.

La **etapa puberal** aparece entre las 24-30 semanas, 5,5-7 meses de edad. El macho alcanza su tamaño corporal y el desarrollo endócrino completo, hipotálamo-hipófisis-gonadal. En esta etapa se desarrollan los *testículos*, *epidídimo*, *pene* y *glándulas anexas* que permite la formación del eyaculado, espermatozoides y plasma seminal. Se desarrolla la *libido*, el cortejo a la hembra y otros *caracteres sexuales secundarios*: musculatura; crecimiento de los colmillos, liberación de feromonas a través de las glándulas submaxilares y prepuciales; territorialidad con otros machos reproductores.

La **etapa reproductiva** comprende de 31-48 semanas, 7 meses a dos años de edad. El padriño está capacitado para fecundar; aumenta el volumen del eyaculado; la concentración espermática, el cortejo y el servicio son más efectivos. Las características del semen de un buen padriño se detallan en la *Tabla 12.3*.

Tabla 12.3. Características del semen de un buen reproductor

|   |  |
|---|--|
| <b><u>Volumen total de eyaculado (sin gel)</u></b>    | <b><u>150 – 500 ml</u></b>                           |
| <b><u>Volumen de la fracción espermática (ml)</u></b> | <b><u>50 – 130 ml</u></b>                            |
| <b><u>Concentración espermática</u></b>               | <b><u>245.000 espermatozoides/mm<sup>3</sup></u></b> |
| <b><u>Motilidad</u></b>                               | <b><u>≥ 80</u></b>                                   |
| <b><u>Anómalos ≤</u></b>                              | <b><u>≤ 20</u></b>                                   |

Fuentes. Muñoz, Lagreca, Marotta, Rouco. (1999); Buxadé Carbo & Sánchez Sánchez (2008/2009)

## Comportamiento sexual del padriño

Los reflejos sexuales son innatos y hereditarios, se desarrollan durante la pubertad e incitan a machos y hembras a aparearse en el momento del celo para perpetuar la especie. Este comportamiento está controlado hormonalmente y obedece a un estímulo primario de cualquiera de los sexos. Se manifiesta en los períodos de actividad reproductiva y determina el desempeño de roles específicos para cada uno de los sexos: un *Rol activo* en el macho, que involucra el *cortejo*, *la monta*, *la penetración* y *la eyaculación* y un *Rol pasivo* en la hembra, manifestado por el *reflejo de inmovilidad*.

La conducta sexual del macho requiere de la presencia de hormonas como los andrógenos y estrógenos. El testículo es la mayor fuente de producción de hormonas esteroideas, las que determinan su sexualidad, siendo la testosterona la más importante. Los sexos se buscan mutuamente en una relación de proceptividad y atractividad. La *proceptividad* es el estímulo que el macho ejerce sobre la hembra y que le permite a ésta desempeñar un papel activo buscando el contacto del padrillo. En cambio, la *atractividad* está dada por la emisión de señales sensoriales emitidas por la hembra, que atraen al macho.

El padrillo en presencia de una hembra en celo multiplica los contactos de tipo sexual; su frecuencia e intensidad desempeñan un papel decisivo en la búsqueda de una cerda. La hembra tiene un papel menos visible, pero tan activo y eficiente como el del macho.

Las actitudes del comportamiento que preceden a la cópula presentan una serie de estímulos específicos como son: *olfatorios, táctiles, visuales y auditivos*.

El sentido del olfato en esta especie es muy importante para la reproducción; el testículo produce espermatozoides, feromonas sexuales y sustancias químicas denominadas hormonas, que actúan a distancia sobre otros individuos maximizando el comportamiento sexual de ambos sexos. El androstenol y la androstenona se encuentran principalmente en la bolsa prepucial, en las glándulas salivares, sudoríparas y carpeanas. Estas feromonas también están concentradas en la grasa corporal, causando olor sexual en las carnes del padrillo, y en las glándulas salivales submaxilares, siendo secretada en la saliva para actuar como una señal olfatoria que produce una acción específica sobre la hembra. Las glándulas submaxilares y la bolsa prepucial contienen altos niveles de feromonas, una secreción abundante, untuosa, de color marrón claro, olor muy fuerte y característico que ejercen un atractivo en la hembra.

Los estímulos táctiles son iniciados por el padrillo durante el cortejo y dirigidos por intermedio del hocico hacia la región ano-genital y los flancos de la hembra. También son importantes los estímulos acústicos emitidos por los padrillos a través de gruñidos cortos y largos de acuerdo al nivel de celo del macho. Finalmente, los estímulos visuales se producen porque la cerda y el padrillo deben verse para entrar en celo.

## Inducción del celo

La conducta sexual establece una secuencia de actitudes que incluyen una búsqueda recíproca, con manifestaciones de actividad motora por parte de la hembra y una secuencia precopulatoria, por parte del macho, en el que se ponen en juego los diversos estímulos que posee para provocar la reacción de inmovilidad en la cerda.

El cortejo involucra el comportamiento del padrillo que olfatea a la hembra, de la cabeza a los laterales hasta la zona genital, emite gruñidos, mastica y saliva (feromonas). Si la cerda se queda quieta significa que presenta el “*reflejo de inmovilidad*” y está en condiciones de ser servida, por monta natural controlada o inseminación artificial. El macho, en presencia de la hembra efectúa el salto y en caso de que no se deje montar, se repite el procedimiento por segunda vez.



Es muy importante tener en cuenta la libido del padrillo para asegurar el éxito de la fertilización. La libido va a depender de diferentes factores como edad, frecuencia de uso, temperatura, fotoperíodo, alimentación y manejo.

En la práctica, en ambos sistemas de servicio, se efectúa la *detección del celo* con la ayuda de los *machos vasectomizados*. Son padrillos con buena libido cuya función es optimizar el celo.

Los procedimientos de inducción de celo son diversos: a) La *presencia del padrillo* mejora el porcentaje de hembras que entran en celo; b) Se aplica una *presión sobre el dorso* de la hembra *sin la presencia del macho*. Del 48-60 % de las hembras presentan el reflejo de inmovilidad; c) Empleo conjunto de la *presión del dorso* y los *sonidos emitidos por el padrillo*, el porcentaje se incrementa hasta el 70 %; d) *Presión sobre el dorso, sonidos y olor del padrillo*, liberados por las feromonas del macho: andrógenos, en especial la testosterona, el porcentaje es del 80 %; e) Si se aplican *todos los estímulos juntos*, el porcentaje llega al 97 %. Por este motivo se considera que el olor, sonido y vista son parámetros indiscutibles para determinar el momento preciso del celo y establecer el momento adecuado para proceder, dentro de las 24 horas posteriores a la ovulación, a efectuar la monta o la inseminación.

La detección del celo se puede realizar **una o dos veces por día**. *Dos veces por día* es más efectiva para lograr una inseminación exitosa, porque mejora la fecundidad, debido a la liberación de *oxitocina* por parte de la hembra. Esta hormona influye en las *contracciones uterinas* que ayudan al *traslado de los espermatozoides hasta las Trompas de Falopio de la cerda*, donde va a tener lugar la *fecundación*. Los espermatozoides necesitan *madurar o capacitarse* y llegar al oviducto, para estar en condiciones de fecundar a los ovocitos.

## Momento óptimo de servicio

El momento óptimo de servicio se encuentra explicado en el **Capítulo 11**. Se recuerda brevemente que es importante hacer coincidir el momento efectivo del espermatozoide para fecundar el óvulo con su máxima fertilidad. Teniendo en cuenta el tiempo que necesita el espermatozoide para madurar y llegar al oviducto, el momento de la ovulación y la madurez de los óvulos, el momento ideal para efectuar el servicio por monta o inseminación artificial debe ser realizado entre las 12 y 24 horas de detectado el celo, de acuerdo a que la detección de celo se realice una o dos veces por día.

## Factores ambientales y sociales que influyen sobre la pubertad

El macho joven debe tener interacción social con otros machos e inclusive con hembras en la etapa prepuberal, para aprender con eficacia la función del cortejo. Además, la interacción con

otros animales le estimula el desarrollo del comportamiento en peleas que influyen en forma positiva en las características de un buen reproductor macho.

Otros factores que influyen en su carácter reproductor son el fotoperíodo y las temperaturas cálidas de verano y otoño. Esto está vinculado a modificaciones en su sistema endócrino.

Los *fotoperíodos largos* tienen un efecto positivo en el volumen testicular, la libido y el porcentaje de animales que saltan sobre el potro para recolectar el eyaculado.

Las *temperaturas altas* influyen en la baja capacidad sudoral y escasa pendulación escrotal, la disminución de la motilidad de los espermatozoides, el aumento de anómalos y la menor capacidad de conservación.

Otro factor relevante es la *frecuencia de monta*. Un excesivo uso del padrillo produce una disminución del volumen del eyaculado y número de espermatozoides. Por el contrario, un escaso uso produce menor motilidad y conservación. Con respecto al fotoperíodo, se produce menor libido con días cortos.

El padrillo posee un elevado volumen seminal con gran proporción de material gelatinoso y un elevado número total de espermatozoides por eyaculado. El volumen es por término medio de 200-250 mililitros con extremos de más de 500 mililitros.

## Monta natural

Los padrillos jóvenes deben destinarse a la reproducción a partir de los 7-8 meses de edad; primero con una frecuencia menor de saltos por semana, los que se irán aumentando a medida que el animal aumente en edad. En el proceso de la *monta natural controlada* es recomendable: a) Presentar al padrillo *hembras con estro bien manifiesto*, para evitarle frustraciones en el intento de la cópula; b) En lo posible *evitar cerdas de gran tamaño*, las de segundo parto son recomendables, ya que por su alzada favorecen el servicio.

En el sistema de *producción en bandas*, "*all in all out*", y con servicio natural se somete a los padrillos a un período de actividad sexual intensa, seguido de un reposo más o menos prolongado. En la *Tabla 12.4* se indica el ritmo de servicios que se realizan de acuerdo a la edad, la frecuencia diaria, semanal y mensual.

**Tabla 12.4. Frecuencia de montas naturales del padrillo según la edad**

| Edad del padrillo | Montas por día | Montas por semana | Montas por mes |
|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Menor de 1 año    | 1 a 2          | 4 a 6             | 12 a 14        |
| de 1 a 2 años     | 2 a 3          | 6 a 8             | 14 a 16        |
| de más de 2 años  | 2 a 3          | 6 a 9             | 16 a 20        |

Fuente. Marotta, E. & Lagreca, L. 2° Curso de Posgrado de Producción Porcina. FCAyF. UNLP. 2006

## Estacionalización de los servicios

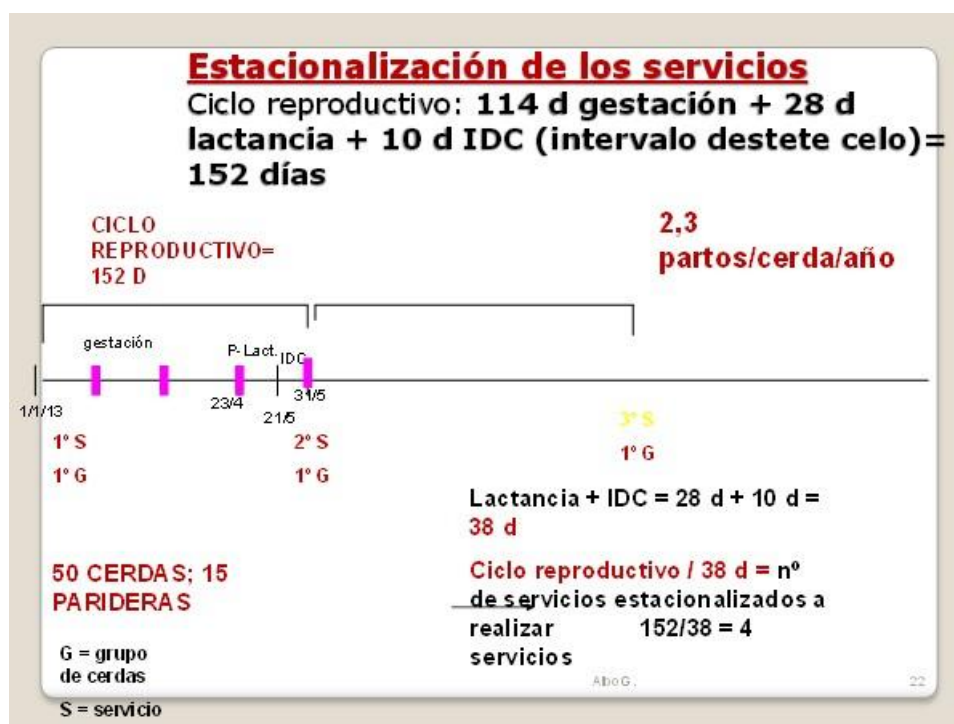
En establecimientos familiares de pequeña escala se produce hasta la etapa de lechones en post-destete, que se venden para las fiestas, fin de año-pascuas, con un peso de 10-15 kilos. En este caso, los servicios son estacionados con cierta periodicidad. Se dispone de un número reducido de parideras y las ventas son estacionales (*Figura 12.3*).

La monta se realiza con 6-10 % de padrillos, alojados en piquetes/potreros individuales de 8 metros cuadrados; con sombreaderos; piletas para refrescarse; comedero y bebedero individuales. Los piquetes deben estar ubicados frente al piquete de las hembras a servir.

La inducción del celo se produce como ya se explicó en el Capítulo 11, trasladando al padrillo al piquete de la hembra dos veces por día. Se debe dejar un minuto para que tome contacto, y se produzcan los estímulos olfatorios, auditivos, visuales y táctiles. Hay que evitar la monta en el 1°, 2° y 3° celo, en el potrero de las hembras. Cuando se detecta el reflejo de inmovilidad, se traslada la hembra al piquete del padrillo para efectuar el servicio.

Es conveniente efectuar la inducción del celo con padrillos distintos durante el día, porque mejora la eficiencia de entrada en celo.

**Figura 12.3. Modelo de servicios estacionados a campo (50 parideras)**



Autor. Graciela Noemí Albo

## Inseminación artificial

La inseminación artificial (IA) es un método reproductivo por el cual se sustituye el apareamiento entre el macho y la hembra por un sistema, en donde el material espermático es depositado en forma instrumental en las vías genitales de cerdas en celo, con la intervención del hombre en cada una de las etapas previas. Este método posee *ventajas zootécnicas, sanitarias y de manejo*.

Dentro de las *zootécnicas*, a) La técnica permite tener *menor número de padrillos*, 0,8-1 %, con el consecuente ahorro en instalaciones y mantenimiento; b) *Difunde más rápido el progreso genético y aumenta la velocidad de selección*, por el alto número de animales que se producen con la obtención de entre 15-25 dosis *inseminantes por eyaculado*; c) Genera *mejor homogeneidad del lote*.

Con respecto a las *ventajas sanitarias*: a) *Mejora la higiene del servicio* con respecto a la monta natural; b) *Reduce el riesgo de transmisión de enfermedades y la entrada de animales portadores de una nueva enfermedad*.

En las *ventajas de manejo*. a) *Ahorra tiempo y esfuerzo*; b) Permite utilizar el *máximo potencial genético del padrillo* y el empleo de *semen de excelente calidad*.

Como *desventajas*, se requiere de *mano de obra calificada*, el *semen dura dos días y no se puede congelar*.

En criaderos de pocas madres es un costo adicional, por ello se utiliza la monta natural controlada.

## Bioseguridad en la inseminación artificial

Antes de construir el Centro de Inseminación Artificial (CIA) se deben tener en cuenta varios factores: a) *El aislamiento de centros urbanos y otros criaderos*, especialmente porcinos. Esta condición influye en la baja incidencia de enfermedades. Asimismo, el cerco perimetral evita la entrada de animales y el vacío sanitario, garantiza la bioseguridad; b) *Control de visitas y de personal*. El personal que realice los trabajos en el CIA no puede visitar otros criaderos. Se debe llevar un *libro de registros de visitas*; c) *Vestuarios e higiene del personal*; d) *Limpieza de los vehículos que ingresan*; e) *Programa de control de roedores, aves y animales domésticos*; e) Es muy importante el sitio de **Cuarentena y aclimatación** que debe estar ubicado a un kilómetro del CIA y es donde los animales que ingresan deben pasar 40 días para inmunizarse paulatinamente contra las enfermedades del CIA.

## Entrenamiento del padrillo

Se recomienda empezar el entrenamiento de padrillo a los seis meses de edad. Para ello, se necesita un *potro* que se transporta con facilidad y es más bajo que la línea de los ojos del macho,

para asemejar la altura de la hembra cuando la monta. Antes de su uso, debe estar impregnado de olores que estimulen la libido del animal, orina de una cerda en celo o semen de otro macho.

Para que el padrillo joven aprenda el salto se puede colocar cerca otro padrillo adiestrado. Se lo entrena dos veces por día, mañana y tarde, durante dos semanas. Luego se comienza a extraer el eyaculado, una vez por semana o cada 10 días. Posteriormente, se mantiene con el ritmo que indique su capacidad espermática. Si produce menos de 12 dosis se extrae una vez por semana, sino dos veces por semana.

### El eyaculado

El eyaculado del porcino se caracteriza por ser abundante, hasta 500 centímetros cúbicos, de color blanco lechoso. Está constituido por tres fracciones:

- a) Pre-espermática:** no se recoge porque está contaminada y no posee espermatozoides. Constituye el 10 % del volumen de eyaculado.
- b) Espermática:** Posee la mayor porción de espermatozoides, sale rápido por la contracción de la cola del epidídimo, es densa, su volumen es alrededor de 100 centímetros cúbicos y es la fracción a recolectar. Corresponde al 40 % del volumen de eyaculado.
- c) Post-espermática:** es gelatinosa porque incluye el producto de las glándulas accesorias; tiene pocos espermatozoides y no se debe recolectar. Corresponde al 50 % del volumen de eyaculado.

### Extracción del semen

Para evitar su contaminación se hacen lavados prepuciales.

La extracción del semen se puede realizar por dos métodos: *a) Por vagina artificial.* Actúa por presión y a 37 °C; *b) Manual.* Con guantes y ubicando el operador a la derecha. Se masajea el pene y se espera a que exteriorice el glande y eyacule (*Figuras 12.4 y 12.5*).

### Recolección del semen

La recolección del semen se realiza en un vaso de precipitado u otro material, limpio, esterilizado y atemperado. Se coloca una gasa sobre el recolector (*Figura 12.5*).

### Evaluación del semen

Inmediatamente, el semen debe ser evaluado por sus características macroscópicas y microscópicas.

**Macroscópicas:** a) Color blanquecino; b) Olor sui géneris; c) Volumen, de 50 a 125 centímetros cúbicos; d) sin cuerpos extraños; e) pH 7,3-7,9.

**Microscópicas:** a) Motilidad individual (0 a 5); b) Determinación de la concentración, con Cámara de Neubauer o fotocolorímetro; c) Determinación de espermatozoides anómalos, cola en látigo, sin cola) (*Figura 12.6*).

### Elaboración de las dosis inseminales

Se prepara el diluyente en agua destilada a 35 °C y en función de la concentración espermática, medida previamente, se calcula el número de dosis. La proporción diluyente-semen es 1:10. La **concentración espermática** que se debe asegurar en una dosis inseminante debe tener un mínimo de  $3 \times 10^9$  espermatozoides. Si el volumen de eyaculado filtrado tiene 150 mililitros, con 300.000 espermatozoides por milímetro cúbico, se pueden preparar 15 dosis inseminantes (*Figura 12.7*). En la *Figura 12.8* se observa la aplicación de la dosis inseminante a la cerda.

**Figura 12.4. Vagina artificial/potro**



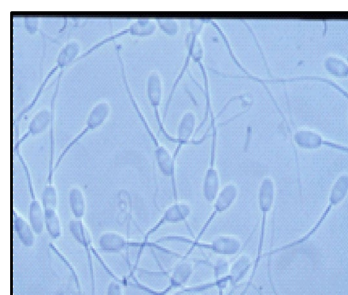
Autor. Guillermo Dezeo

**Figura 12.5. Extracción de semen**



Autor. Guillermo Dezeo

**Figura 12.6. Espermatozoides vistos al microscopio**



Autor. Guillermo Dezeo

**Figura 12.7. Preparación de las dosis inseminantes**



Autor. Guillermo Dezeo

**Figura 12.8. Inseminación artificial de la hembra**



Autor. Guillermo Dezeo

## Referencias

- Buxadé Carbó, C. I. & Sánchez Sánchez, R. (2008/2009). *El verraco: claves de su optimización productiva*. (Ed. Euroganadería). España. 375 p.
- Liasch, D. S. (2021). *Manejo agronómico de un establecimiento de producción porcina y un Centro de Genética Porcina del partido de Tornquist*. (Tesis de grado. Universidad Nacional del Sur). <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5843/Liasch%2C%20D%C3%A9borah%20Sole-dad%20-%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marotta, E., Muñoz Luna, A. y Lagreca, L. (1998). Manejo zootécnico del verraco en cubrición. En: Muñoz, Marotta, Lagreca, Rouco. (Ed. Grupo Luzán). *Porcinotecnia práctica y rentable* (pp. 131-137). Madrid. España.
- Péndola, C. (2012). Reproducción en inseminación artificial. En: Vieytes, C. M. (Ed. Hemisferio Sur). *Producción Porcina. Fundamentos y enfoque sustentable para el desarrollo (T I)*. (pp. 357-367). Buenos Aires. Argentina.

# CAPITULO 13

## Manejo del lechón

*Graciela Noemí Albo y Virginia Claudia Rodríguez*

### Introducción

El lechón nace con deficiencias fisiológicas muy marcadas, lo que dificulta su adaptación al nuevo medio en las primeras 24-72 horas de vida. Entre estas deficiencias se destacan: a) *Bajo peso al nacimiento en relación a su peso adulto (1 %)*; b) *Ausencia de una capa protectora de pelo*; c) *Cubierta de grasa subcutánea muy fina*; d) *Pocas reservas energéticas corporales*; e) *Mayor superficie corporal relativa con respecto a su estado adulto*; f) *Sistema de termorregulación inmaduro*. Todo esto contribuye a ocasionar un importante número de muertes por pérdida de calor o enfriamiento por hipoglucemia.

El cerdo recién nacido tiene una *temperatura crítica inferior* muy baja, de alrededor de 30-34°C. Cuando la temperatura interior en el cuerpo de la cerda es 39 °C, el lechón puede generar calor a través del aumento del metabolismo y conservar el calor por vasoconstricción hasta cierto punto. Esta condición, significa que su *único recurso para producir calor y elevar su temperatura corporal central* consiste en *movilizar las reservas energéticas presentes en forma de glucógeno y grasa*. En última instancia, *catabolizar el músculo esquelético*. Las *condiciones ambientales de las instalaciones y el manejo en el momento del nacimiento*, también afectan drásticamente la capacidad termorreguladora de los lechones recién nacidos, con consecuencias para su supervivencia y crecimiento.

Los *lechones más débiles* generalmente *no pueden competir con éxito por el calostro y la leche* y pueden *sufrir hipotermia*. Dado que la *hipotermia y la falta de nutrición* los debilitan aún más, a menudo siguen *problemas de orientación y locomoción*, lo que aumenta el *riesgo de aplastamiento*. Asimismo, los *lechones nacen* con una *alta relación superficie/volumen* debido a su *pequeño tamaño*, agravado por el *poco pelo y poco tejido adiposo* para *utilizar como fuente de energía*. Otra condición que exacerba esta situación es que la *piel del recién nacido está húmeda* debido al *líquido amniótico*.

El lechón neonato se enfrenta a *problemas de termorregulación a nivel central y cutáneo* causados por *condiciones no infecciosas* como: la **hipoglucemia**, el **bajo peso al nacer** e **hipotermia**. Al nacer los lechones recién nacidos sufren un cambio ambiental drástico, ya que están



expuestos a una temperatura externa de alrededor de solo 20-22 °C. La disminución de la temperatura corporal como el tiempo requerido para la recuperación, debilitan aún más a los lechones recién nacidos y aumentan el riesgo de mortalidad neonatal. Al nacer, el lechón pasa de un entorno intrauterino dependiente a uno independiente. Por lo tanto, debe comenzar a regular su temperatura corporal para sobrevivir.

El lechón tiene *mecanismos innatos de termorregulación* como la *termogénesis por escalofríos o temblor*. Los *escalofríos* se consideran la *primera línea de defensa* contra la exposición aguda al frío en los cerdos. El lechón recién nacido mantiene su temperatura corporal casi exclusivamente mediante escalofríos.

## Participación del glucógeno muscular

Como el cerdo neonato tiene poca grasa, sus *reservas corporales* son esenciales para la supervivencia durante las primeras horas de vida; utiliza el *glucógeno* y *reservas de grasa* como los *sustratos energéticos* primarios para *producir calor en las primeras 12 a 24 horas* pos nacimiento.

Al nacer las reservas de *glucógeno* oscilan entre 30 y 35 gramos por kg de peso corporal y se encuentran ubicadas 10 % en el *hígado* y 90 % en los *músculos*. Debido a que el *tejido graso subcutáneo* de los lechones es *inferior al 2 %*, el *glucógeno* se convierte en la *principal fuente de energía*. El metabolismo del lechón lo consume rápidamente en las *primeras 12 horas de vida* para producir calor después del nacimiento.

Los lechones pueden estar *estresados* debido a la *hipotermia inducida por la hipoglucemia*, lo que puede hacer que *entren en coma* con bastante rapidez. El lechón aumenta la temperatura corporal porque el *calostro* proporciona grandes cantidades de *grasa (30-40 %)* y puede generar hasta un *60 % de la energía* que requiere el neonato en su primer día de vida. Además, activa la secreción de potentes lipasas en la cavidad oral, lipasa lingual, que aseguran la adecuada degradación de las grasas en el calostro, haciéndolas fácilmente digeribles y disponibles para generar energía a través de la oxidación del glucógeno. La *ingestión de calostro* aumenta la producción de calor y así se vuelve capaz de mantener la temperatura corporal constante, aumentando su probabilidad de supervivencia.

## Peso al nacer e hipotermia

La capacidad del lechón para superar la hipotermia posnatal y restablecer su temperatura corporal está directamente relacionada con dos aspectos: a) *Peso al nacimiento*; b) *Posición en el corral durante la primera y segunda hora de vida después del nacimiento*. Cuanto menos peso tengan y permanezcan más tiempo lejos de la madre, tendrán mayor tendencia a la hipotermia. Por otra parte, cuando los lechones nacen en ambientes fríos su peso tiene influencia en la pérdida de calor ambiental. Los que pesan de 1,02-1,15 kg tienen una relación superficie/volumen

corporal más alta que los lechones más grandes con pesos de 1,27-1,38 kg, por lo que los primeros son más propensos a la pérdida de calor en ambientes fríos.

## Comportamiento termorregulador

Los lechones disponen de otros mecanismos de conducta para minimizar la pérdida de calor denominado *-termorregulación 'social'-* que implica ajustar la postura del cuerpo y permanecer más tiempo acurrucados cerca de la ubre de la madre y la camada. Una *tercera estrategia* se basa en la *ubicación del lechón neonato en el corral de parto*. Cuanto más cerca de la madre esté menos reducirá la superficie corporal. *Acurrucarse en las áreas más cálidas del corral* permite la transferencia de calor por conducción desde objetos más calientes

## Consumo de calostro

El lechón neonato *ingiere calostro*, una sustancia que contiene la energía necesaria para regular temperatura corporal y el crecimiento. El calostro es la primera leche secretada por la glándula mamaria en forma continua desde el nacimiento hasta 12-24 horas después del parto. El calostro es una rica fuente de nutrientes digeribles y varios componentes bioactivos como: las inmunoglobulinas IgA, IgM y particularmente, IgG; enzimas hidrolíticas; hormonas y factores de crecimiento. Por esa razón, el calostro juega un papel clave en la termorregulación de los lechones; la adquisición de inmunidad pasiva; el desarrollo y maduración intestinal; el suministro de energía altamente metabolizable y la provisión de alto contenido de ácidos grasos y lactosa: Estos componentes son utilizados por el lechón de manera eficiente para hacer frente al estrés inducido por el frío al aumentar su tasa metabólica, permitiéndole mantener el equilibrio homeotérmico durante el primer día de vida. Como se explicó previamente, el calostro posee 30-40 % de grasa que puede proveer el 60 % de la energía requerido por el neonato en el primer día de vida.

## Sistemas confinados

### Actividades a realizar en las primeras horas de vida

En base a las dificultades que enfrenta el lechón neonato al nacimiento se proponen las prácticas a realizar para mejorar la tasa de supervivencia en las primeras horas de vida. Parte de estos cuidados especiales incluyen: *a) Limpieza y secado; b) Corte y desinfección del cordón umbilical; c) Provisión de calor suplementario; d) Calostrado; e) Colocación de los lechones a mamar; e) Crianza de lechones con alimentación artificial; f) Transferencia de lechones; g) Eliminación de lechones nacidos con bajo peso.*

## Limpieza y secado

El mantenimiento de la limpieza continua de la parte posterior de la cerda ayuda en la higiene de los lechones al momento del parto.

El lechón al nacer presenta restos de membranas fetales adheridas a su cuerpo y ollares; se encuentra mojado y en un ambiente con una temperatura más fría respecto a la del cuerpo materno, por lo que se expone rápidamente a la pérdida de calor. A medida que los lechones nacen es una buena práctica *secarlos con toallas descartables, una tela limpio o papel*. Se deben examinar las fosas nasales para determinar que no se encuentre bloqueada la respiración por la presencia de restos de membranas fetales meconio o líquidos placentarios. Los lechones se sujetan de las patas, con la cabeza hacia abajo, para eliminar los restos; si no respiran se los masajea a nivel de los pulmones para efectuar la *reanimación*. A veces nacen lechones aparentemente muertos, pero con la reanimación comienzan a respirar nuevamente.

## Corte y desinfección del ombligo

En el útero de la cerda la lechigada se alimenta de sangre materna a través del *cordón umbilical*, el cual va desde el ombligo hasta la placenta. El cordón umbilical es una estructura bastante elástica y su ruptura ocurre en aproximadamente el 25 % de los partos; los lechones que nacen últimos son los que presentan el mayor índice de ruptura con respecto a los que nacen primero. Cuando la ruptura ocurre después del nacimiento, esta se produce por el esfuerzo del lechón para alcanzar la mama de la cerda.

El cordón umbilical, puerta de entrada de patógenos, debe ligarse con hilo limpio, embebido en desinfectante y cortarse a 2 cm de la base o una distancia de 3 a 5 cm de su inserción; se corta con un elemento filoso, previamente desinfectado. Luego se desinfecta la parte remanente de ombligo y la zona circundante con un antiséptico suave, vaselina o glicerina yodada al 25 % o tintura de yodo.

El ombligo se seca y cae en poco tiempo. La infección umbilical puede ocurrir por un manejo inadecuado a la hora del corte y desinfección del cordón. Los agentes infecciosos que penetran por el ombligo mal cicatrizado, pueden ocasionar una onfalitis local o un absceso en el punto de entrada (*Figura 13.1*).

## Provisión de calor suplementario

El lechón en su vida intrauterina tiene una temperatura alta y constante, de 39 °C. Sin embargo, en el exterior no encuentra esas mismas condiciones y pierde calor por diferentes causas, entre las que se encuentran la incapacidad para regular la temperatura corporal y la escasez de pelos y de tejido subcutáneo para reducir el flujo de calor desde los vasos sanguíneos.

Como ya se fundamentó, los lechones en el momento del nacimiento presentan un intervalo de neutralidad térmica muy estrecho (TNT), con una *temperatura crítica inferior (TCI)* muy alta, de aproximadamente 32-35 °C. Cuando el lechón nace en un ambiente cuya temperatura está por debajo de ese rango, tiene que utilizar energía adicional para mantenerse caliente, consume rápidamente sus reservas energéticas, lo que pone en peligro su vida.

El criador debe proporcionarle una *fuentes de calor extra, placas de calefacción, lámparas*, etc., a fin de que obtengan el calor necesario. Si se utilizan placas de calefacción, se deben conectar la noche anterior al parto, especialmente en invierno, para aumentar la supervivencia de lechones débiles. Durante el parto, se deben utilizar cajones con lámparas u otra fuente de calor para mantener a los lechones hasta que haya nacido el último animal.

Si la fuente de calor suplementario no es la adecuada, el lechón permanece cerca de la cerda donde corre más riesgo de aplastamiento, sobre todo en las primeras 12-24 horas del nacimiento. El mejor indicador de la eficacia de la fuente de calor es el propio lechón. Cuando la fuente de calor está bien ubicada los lechones se colocan alrededor de la fuente, sin alejarse demasiado ni amontonarse (*Figura 13.2*).

**Figura 13. 1.. Corte del cordón umbilical**



Autor. Guillermo Dezeo.

**Figura 13.2. Calefacción con lámpara y almohadilla térmica**



Autor. Guillermo Dezeo.

## Calostrado

La importancia del calostrado fue explicada en la introducción del capítulo. En este apartado se se explica que el lechón posee un sistema inmunológico poco desarrollado, debido a que la *placenta de la madre es epitelio-coriónica* y no permite el pasaje de inmunidad durante la gestación, como sí sucede en otras especies.

La primera inmunidad del lechón es proporcionada por el calostro de la cerda y continúa con la leche materna. El desarrollo del sistema inmunológico del lechón continúa hasta la tercera o cuarta semana de edad, cuando la protección que recibe es mayor a través de su propio sistema inmuno-protector, que el que le proporciona la madre.

El lechón empieza a mamar entre 15-45 minutos después del nacimiento y lo hace cada 60-70 minutos, es decir entre 20-22 veces por día.

En las primeras 12 horas de vida mama unas 15 veces, ingiriendo aproximadamente de 200-600 gramos de calostro. Esta frecuencia disminuye a medida que van creciendo debido al aumento de la capacidad gástrica. Cada mamada dura 20-30 segundos, durante los cuales el lechón ingiere 20-60 gramos de leche. Es necesario que el lechón consuma calostro al menos seis veces, para que pueda recibir la cantidad adecuada de anticuerpos que lo protejan contra enfermedades. Las inmunoglobulinas son absorbidas por las células del tracto intestinal y de allí pasan al torrente sanguíneo. La capacidad de absorber macromoléculas está limitada a algunas horas, hasta que el epitelio intestinal se hace impermeable a las inmunoglobulinas y sólo se siguen absorbiendo para protección local. La permeabilidad del intestino se reduce más del 50 % después de las 3 horas de vida. Por esto, es imprescindible que los lechones tomen el calostro en las primeras horas posteriores al nacimiento.

### **Colocación de los lechones a mamar**

La elección del pezón de la madre para mamar, así como su conservación durante toda la lactancia es la primera manifestación de comportamiento que presenta el cerdo. Naturalmente, los lechones más grandes buscan las mejores mamas y más productivas; esto ocurre dentro de los tres días siguientes al parto. Aunque un lechón sea más pequeño que los otros, si tiene un pezón propio tendrá igual oportunidad de alimentarse que los demás. Lo importante no es la diferencia de tamaño entre los lechones, sino que cada uno tenga acceso a una mama propia y productiva.

Si hay más lechones que pezones, los más fuertes se adueñarán de los funcionales y los más débiles quedarán sin comer. Para ayudar a que los lechones pequeños accedan a las mamas más productivas, a medida que nacen se coloca a toda la camada dentro del escamoteador y luego de finalizado el parto, se ponen los más débiles en los pezones delanteros, que producen más leche; se deja que los lechones restantes elijan su sitio libremente.

Si se detecta que los lechones más débiles fueron desplazados de la mama o no tienen mama disponible se debe corregir. Otra estrategia es dividir la camada en dos grupos parejos en número, tamaño y que mamen por turnos.

### **Crianza artificial de lechones**

Cuando no alcanzan las mamas para amamantar a todos los lechones se puede recurrir a realizar la crianza artificial. En esta práctica los lechones deben ingerir primero una o dos veces de calostro cada hora, para que adquieran energía; aunque, se debe intentar que mamen solos, colocándolos en un pezón, previo al retiro de los hermanos para que logren independencia.

En criaderos porcinos grandes se prepara un *banco de calostro* de cerdas de 3°-6° parto, con el fin de suministrar el calostro a los lechones hijos de cerdas jóvenes, que son más deficientes en anticuerpos.

Uno de los avances más recientes consiste en la obtención de *calostro sintético* a partir de plasma, el cual constituye una fuente importante de anticuerpos y energía para ayudar a los lechones más débiles y con bajo peso al nacimiento. Si no maman se les da calostro en biberón.

Como refuerzo a la lactancia de la cerda se recomienda suministrar un producto lácteo acidificada, este aporte es importante porque permite el desarrollo uniforme de las camadas numerosas, reduce la mortalidad, aumenta el peso de camada en 20-30 %. Se puede dar hasta el destete.

### Transferencia de lechones

La capacidad de crianza de la cerda se define como el equivalente al número de pezones funcionales que una cerda expone a sus lechones durante la lactancia. Desde el momento del nacimiento cada lechón debe tener fácil acceso a un pezón. Esto se logra asegurando que la cerda no tenga más lechones que el número de pezones funcionales.

Cuando se produce alguna variación entre el número de pezones disponibles y el número de lechones nacidos se puede practicar la *transferencia de lechones*, es decir la adopción de algunos o de toda la camada por parte de otra cerda.

La adopción se debe hacer antes de las 24 horas de vida porque las cerdas empiezan a reconocer a sus lechones a partir de las 12 horas, con un máximo a las 24 horas; a las 36 horas, los lechones registran los gruñidos de su madre. Como se establecen un orden social de amamantamiento, cumplir con los tiempos de transferencia evita peleas entre lechones y con la madre, por acceso a las mejores mamas o no reconocimiento de sus crías, respectivamente. Se debe tratar de igualar a las camadas por número, tamaño o peso de los lechones y la capacidad lechera de la cerda, número de pezones.

La asignación de *nodrizas* a los lechones es una buena práctica de manejo y puede ser exitosa si se realiza correctamente. La nodriza es una cerda que *se desteta anticipadamente*, con el fin de darle una nueva camada para amamantar. Las cerdas de primer o segundo parto son buenas nodrizas y mejora la tasa de supervivencia en los primeros días de vida.

Otro manejo es dejar a una cerda recién parida vacía por medio de la transferencia de sus lechones. Posteriormente, se le transfiere una camada de lechones. Asimismo, las cerdas que tengan camadas pequeñas pueden amamantar lechones adicionales provenientes de camadas más numerosas, de manera de mejorar la supervivencia general.

La transferencia puede ser unilateral o cruzada. La *transferencia unilateral* se realiza cuando el número de lechones nacidos vivos, excede la capacidad de crianza de la madre. Los lechones a retirar de su madre para la adopción son los más grandes y deben haber ingerido calostro de su propia madre, antes de la transferencia. Los pequeños se dejan con la propia madre para asegurar el mejor acceso a los pezones y mejorar las posibilidades de supervivencia.

La *transferencia cruzada* se realiza cuando los partos se concentran en un intervalo programado en bandas; en ese caso, se deben igualar los pesos al nacimiento dentro de las camadas

por medio de la adopción cruzada. El procedimiento debe ser rápido, después del parto. Entonces, los lechones más pesados son transferidos a una cerda y los más livianos a otra. Siempre hay que asegurarse que los más pequeños vayan a una cerda cuyos pezones sean delgados y de longitud mediana, para que puedan mamar bien.

En general, las cerdas de mayor edad reciben los lechones más grandes, mientras que a las más jóvenes se les deja los más pequeños, por tamaño del pezón y accesibilidad de los lechones a las mamas (*Figuras 13.3 y 13.4*).

**Figura 13.3. Camadas de lechones desuniformes**



Autor. Graciela Noemí Albo

**Figura 13.4. Camada uniforme por transferencia cruzada**



Autor. Graciela Noemí Albo

### Eliminación de lechones nacidos con bajo peso

Esta práctica se realiza para seleccionar un buen plantel a partir de lechones pesados y sanos. La determinación del peso es un dato importante para poder evaluar y ajustar el manejo de la gestación. En la gestación avanzada la alimentación ejerce un mayor efecto sobre el peso de los lechones al nacer, que la alimentación durante los inicios de la gestación. Para evaluar el rendimiento de las cerdas, es necesario pesar los lechones al nacer y al destete. En las *tarjetas de registro* se anota el peso, el sexo, el número y las características especiales del lechón. Esta operación debe realizarse dentro de las 24 horas siguientes al nacimiento.

En principio, se realiza el pesaje de todos los lechones al nacimiento, de manera *individual* o en forma *grupal a toda la camada*; así se obtiene el *peso promedio*. Este peso varía de acuerdo al sistema de crianza. En sistemas confinados, el peso promedio es aproximadamente 1,4 kg, con oscilaciones entre 1,10-2,4 kilos. A campo, los pesos son un poco menores, un promedio de 1,10 kilos y un rango de 0,8-1,3 kilos.

El peso al nacimiento y la variabilidad de pesos dentro de la camada están asociados con la supervivencia, vitalidad del lechón al nacimiento y al destete. Los lechones más pesados succionan más fuertemente las mamas y reciben mejor alimentación.

Los lechones con *pesos menores a 700 y 900 gramos*, a campo y confinamiento, respectivamente deben ser *sacrificados*. Es poco probable que sobrevivan, tendrán desarrollo lento, susceptibilidad a enfermedades y dificultades para alimentarse. La mayor frecuencia de lechones

con bajo peso al nacimiento se observa en camadas muy numerosas, cerdas hiperprolíficas de genética actual) y cerdas viejas.

## Actividades a realizar a partir del segundo día de vida

Las prácticas que se realizan a partir del segundo día de vida son: *a) Descolmillado; b) Identificación; c) Inyección de hierro; d) Corte de la cola; e) Castración; f) Prevención de diarreas; g) Proporción de la primera ración; h) Unión de las patas traseras si están separadas (spray legs)*

### Descolmillado

El corte de dientes es una práctica cada vez menos empleada en algunos criaderos. Los lechones nacen con ocho dientes que utilizan cuando compiten por los pezones. En la actualidad, si el manejo es adecuado y se garantiza una mama a cada lechón, el corte de colmillos no se justifica. La práctica se realiza cuando existe el peligro de lesiones en las mamas de la cerda, en la competencia de los lechones por el pezón de la madre.

Si se practica el descolmillado, se recortan los ocho dientes con pinzas o alicates bien afilados y desinfectados con una solución de yodo al 10 %.

Se despunta la mitad, un tercio o la totalidad de los ocho colmillos; se desinfecta el alicate entre lechones.

Para cortar los colmillos se toma la cabeza del lechón con una mano y se introducen los dedos índice y pulgar junto a las comisuras labiales, exponiendo los dientes. Con la otra mano y un alicate, se procede al corte con un golpe firme y rápido, cuidando de no lesionar las encías ni la lengua. El corte parcial es preferible al corte total. Los lechones con colmillos enteros poseen mayor habilidad para competir por la mama de la madre.

### Identificación

La identificación es el primer registro y reconocimiento que se tiene del lechón nacido. El objetivo es individualizar a los animales a través de algún tipo de marca en el animal, que permita llevar registros desde el nacimiento y a futuro. Los *lechones de pedigree* son identificados *obligatoriamente el día que nacen y es indispensable en los animales destinados a reproducción*.

Para la identificación de los cerdos existen métodos como los *tatuajes, las muescas las caravanas, el marcado a fuego o con pintura o frío*. Aunque, no todos los métodos resultan prácticos y perdurables. *a) Tatuaje*. Es el método que ofrece mayor seguridad. Se emplean pinzas, números y tinta o pasta para tatuaje. Se limpia bien la oreja en su cara interna y se coloca tinta o pasta en las partes planas de la misma, para luego colocar el número designado. Se debe apretar en



el lugar con la pinza y masajear la zona tatuada para que la tinta penetre profundamente. De esta manera, se obtiene una marca indeleble y de fácil lectura. No es práctico en razas oscuras. Se puede utilizar una numeración consecutiva del 001 al 999, donde cada número corresponde a un día específico de un período determinado; *b) Muesca*. Se caracteriza por la realización de cortes en las orejas del cerdo. El método más difundido es el conocido como *-sistema australiano-*. Se basa en que el cartílago, una vez cortado, no regenera. La posición del corte indica el número. Una vez realizados los cortes, se desinfectan las orejas, aplicando sobre las heridas una solución de yodo o azul de metileno al 10 %. La muesca en la oreja provee un sistema de identificación económico y permanente. Esta última característica es objetable porque la numeración se puede perder si la oreja es mordida. Esta práctica es dolorosa para los lechones; *c) Caravana*. Existen en distintas formas y materiales, como aluminio, plástico, etc. Su aplicación es rápida y sencilla y se requiere una pinza especial con la que las caravanas se sujetan mediante presión. Se pierden con facilidad (*Figura 13.5*); *d) Marcado a fuego*. No es efectivo; *e) Marcado con pintura*. Es temporario, pero no lesiona como a fuego; *f) Marcado en frío*. El contacto del frío intenso aplicado con metal sobre la piel, provoca un cambio de coloración perdurable en el pelo de la región elegida, aunque es poco durable.

**Figura 13.5. Sistemas de identificación de lechones. a) Muesca; b) Sistema australiano; c) Caravanas**



### Inyección de hierro

El hierro es esencial para la formación de la hemoglobina de la sangre, la cual transporta el oxígeno. Los lechones nacen con pocas reservas de hierro, solo 40-50 mg, por lo que pueden

sufrir anemia. La leche proporciona al lechón 1 miligramo de hierro y el lechón necesita 7 miligramos por día.

Es necesario proporcionar una inyección intramuscular de hierro dextrano para evitar anemia, en sistemas en confinamiento. A campo, los lechones obtienen el hierro suplementario de la tierra.

La leche de la cerda provee agua, energía, proteína y muchos de los minerales esenciales. Sin embargo, no provee suficiente hierro para mantener las concentraciones adecuadas de hemoglobina en la sangre de los lechones.

### **Corte de cola**

La cría en confinamiento puede producir manifestaciones anormales en el comportamiento de los animales como el canibalismo. Esta característica se observa cuando los cerdos se muerden las colas entre sí. Una cola no cortada es un blanco. Si aparece una herida sangrante, la cola es mordida por otros animales del grupo, lo que puede conducir al canibalismo.

Las principales causas de canibalismo son: el escaso espacio disponible en comederos y bebederos; una nutrición deficiente; la falta de ventilación en los locales; el estrés; el aburrimiento; la falta de estímulo para la actividad física; el polvo excesivo en el ambiente; las fluctuaciones marcadas en la temperatura ambiente; la falta de uniformidad en el tamaño de los animales del lote y los parásitos externos.

El corte de cola se realiza a la semana de vida porque el animal ya tiene los anticuerpos del calostro. Se puede remover la totalidad, un tercio o la mitad de la cola. Luego se debe desinfectar con una solución yodada al 10%.

### **Castración**

Los lechones machos que no van a ser utilizados como reproductores deben ser castrados a una edad temprana, entre tres y siete días de su nacimiento. La castración consiste en remover los testículos y tiene como finalidad mantener la calidad de carne e impedir la reproducción no controlada.

Los machos enteros muestran un mejor rendimiento, conversión y calidad de res por el menor espesor de grasa dorsal y mayor área de ojo de bife. No obstante, al cuarto mes manifiestan el olor sexual que aparece en la pubertad y no se pueden mantener en grupos, sin evitar peleas. La castración se debe hacer con cuidados: emplear un bisturí filoso y desinfectado; limpiar el elemento filoso entre lechones; realizar la práctica en un lugar limpio, desinfectado y apartado, para no molestar a las madres con el grito de los lechones; no castrar animales enfermos ni herniados; no realizar la castración en forma simultánea con otra práctica porque le genera mucho estrés al lechón; castrar entre tercer y cuarto día porque antes los testículos son muy pequeños; si el escroto está sucio se debe limpiar con agua, jabón y un cepillo de cerdas gruesas; el

personal debe lavarse y enjuagarse las manos con un desinfectante, yodo diluido o una solución de cresol al 2% y emplear mano de obra calificada.

### **Prevención de diarreas**

El lechón no posee un sistema inmunitario desarrollado al nacimiento, lo cual lo hace susceptible a ciertos microorganismos patógenos. Las diarreas tempranas son frecuentes cuando los lechones no consumen calostro, nacen con bajo peso o las maternidades no han tenido el vacío sanitario adecuado. En sistemas confinados, las diarreas producen la muerte del lechón. Las más comunes son provocadas por *Escherichia coli*, que produce diarreas acuosas y amarillentas; *Colibacillus* spp. que es una gastroenteritis aguda caracterizada por ser una diarrea blanco-amarillenta, acuosa, con rápida deshidratación y muerte de los lechones en pocas horas. Es muy frecuente el desarrollo de una septicemia porque la infección se transmite rápidamente intra-camada, por contacto directo entre los lechones. La mayor susceptibilidad del lechón se observa entre el primer y cuarto día de vida, a las tres semanas y al momento del destete. Se previenen con limpieza y buen manejo ambiental, aire sin corrientes, cálido y seco.

### **Síndrome de abducción**

Una de las malformaciones es el *-síndrome de abducción de las patas-*. Es una patología de incidencia variable en las explotaciones porcinas intensivas, la cual puede provocar una elevada mortalidad ya que entre un 50 % y un 80 % de los lechones con esta patología no logran sobrevivir, porque no se pueden hasta el pezón o la ración. La etiología parece estar relacionada con una base genética, alimentación con avitaminosis de colina y tiamina, partos prematuros que ocasionan una inmadurez del sistema neuro-vascular

En los lechones nacidos con las extremidades abiertas se coloca una cinta juntando las patas. No siempre el método resulta efectivo.

### **Proporcionar la primera ración**

A los 7-10 días de lactancia se debe proporcionar a los lechones, en la maternidad, la primera ración sólida. El alimento principal sigue siendo la leche materna, pero el objetivo de la ración sólida es que el lechón se vaya acostumbrando paulatinamente al alimento que va a recibir en el pos-destete. Se denomina *Fase 0 o super-preiniciador*. Tiene que ser un alimento nutritivo y palatable (*Figura 13.6*).

**Figura 13.6. Administración de primera ración**

*Autor. Graciela Noemí Albo*

Se comienza a dar una porción de 50 gramos en comederos de lechones y se va incrementando hasta llegar a 250 gramos en el destete. Es recomendable el alimento granulado ya que lo consumen con mayor facilidad y lo prefieren a la forma harinosa. En las dos primeras semanas el lechón sólo digiere proteínas de la leche, caseína, lactosa, glucosa y grasa. Las enzimas necesarias para la digestión del almidón, sacarosa y otras proteínas no lácteas aparecen entre la segunda y tercera semana. A partir de la tercera semana comienza el cambio enzimático acentuado para que pueda adquirir habilidad para asimilar almidones y proteínas de las raciones del pos-destete

## Sistemas a campo

A campo las actividades que se realizan sobre el lechón consisten en: termoregulación del lechón a campo con paja; castración; identificación; suministro de la primera ración.

Los partos en sistemas al aire libre se realizan en parideras a campo, donde se coloca paja como único abrigo del lechón recién nacido. Normalmente, los partos a campo no son atendidos y ocurren en horario nocturno, por lo que el índice de mortandad es elevado, del 15-20%.

La práctica que se realiza para reducir la muerte de lechones a campo, se basa en suministrar a la cerda parturienta una buena proporción de paja para que haga el nido y los lechones estén abrigados. A campo, las características propias de la especie al nacimiento, pocas reservas de glucógeno y grasa; poco pelo y problemas de termorregulación, influyen en forma más negativa que en confinamiento. La paridera de campo debe tener algún tipo de barra escamoteadora para evitar el aplastamiento de lechones. El día posterior al parto el operario debe eliminar la paja mojada por la placenta y líquidos placentarios y reemplazarla por paja seca.

**Figura 13.7. Paridera a campo con paja**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 13.8. Cerda en lactancia alimentando lechones a campo**



*Autor. Guillermo Dezeo*

Las prácticas que se realizan en el lechón a campo son menores que en confinamiento. Se efectúa la castración a los 7 días; se identifica o no, aunque es necesario llevar registros de los animales, aunque se disponga de pocas madres; no se aplica la inyección de hierro porque los lechones obtienen el hierro de la tierra del campo natural; se proporciona la primera ración a los 10 días en comederos separados de la madre.

Sería conveniente registrar el peso individual de los lechones, el peso de camada al nacimiento y al destete y otras variables como ganancia diaria de peso, índice de conversión y consumo de alimento. En sistemas intensivo a campo el animal está más cómodo en su hábitat natural; se respetan las normas de bienestar animal y en general, no desarrolla conductas anormales.

## Referencias

- Bertoni, A., Napolitano, F., Mota-Rojas, D., Sabia, E., Alvarez-Macias, A., Mora Medina, P., Morales, C. A., Berdugo, G. J. A., Guerrero-Legarreta, I. (2020). Similarities and differences between river buffaloes and cattle: Health, physiological, behavioral and productivity aspects, *Journal of Buffalo Science*, 9, 92-109. doi: <https://doi.org/10.6000/1927-520X.2020.09.12>
- Brunori, J. C., Spiner, N. L., Franco, R. E., Lattanzi, M. L., Panichelli, D., Cottura, G. A., & Marini, S. J. (2017). *Unidad demostrativa agrícola porcina del INTA EEA Marcos Juárez*. EEA Marcos Juárez, INTA. (15-17 pp). [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11979/INTA\\_CRCordoba\\_EEAMarcosJuarez\\_Brunori\\_J\\_Unidad\\_demostrativa\\_agricola\\_porcina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11979/INTA_CRCordoba_EEAMarcosJuarez_Brunori_J_Unidad_demostrativa_agricola_porcina.pdf?sequence=1&isAllowed=y). 28 pp.
- Caldara, F., dos Santos, L., Machado, S., Moi, M., de Alencar Nääs, I., Foppa, L., Garcia, R. G., de Kássia Silva dos Santos, R. (2014). Piglets' surface temperature change at different weights at birth. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27, 431-438. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4093255/>

- Crespo, S., & Gadea, J. (2021). Relación entre el peso al nacimiento de los lechones de cerdas hiperprolíficas y los parámetros productivos y económicos en los cerdos de engorde. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria*, 117(2), 173-190. [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2021/117-2/ITEA%20117-2%20\(173-190\).pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2021/117-2/ITEA%20117-2%20(173-190).pdf)
- English, R. P., Smith, J. W., and Mclean, A. (1981). *La cerda como mejorar su productividad*. 2a ed. Ed. Manual Moderno. México, D.F 356 pp.
- Fortozo Monroy, I. (2016). *Principales causas de mortalidad perinatal por manejo de lechones*. (Tesis de grado. Universidad Autónoma del Estado de México): México. 55 pp. <https://core.ac.uk/reader/55532020>
- Lagrecia, L., Marotta, E., Muñoz Luna, A. (1998). Aspectos fisio-zootécnicos del lechón. En: Muñoz, Marotta, Lagrecia, Rouco. (Ed. Grupo Luzán). *Porcinotecnia práctica y rentable* (pp. 61-68). Madrid. España.
- Loaiza, A. D. M., & Jaramillo, J. D. R. (2017). Estrategias zootécnicas para reducir la mortalidad de lechones lactantes. (Tesis de grado. Universitaria Lasallista Caldas). Antioquia. Colombia. 69 pp. [http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Estrategias\\_zootecnicas\\_reducir\\_](http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Estrategias_zootecnicas_reducir_)
- Macedo, R. (2017). Cría porcina a campo para pequeños productores familiares de Tucumán. (Ed. INTA. Tucumán. 42 pp. [https://inta.gob.ar/sites/files/default/inta-cria\\_porcina\\_a\\_campo\\_para\\_pequenos\\_productores\\_familiares\\_de\\_tucuman.pdf](https://inta.gob.ar/sites/files/default/inta-cria_porcina_a_campo_para_pequenos_productores_familiares_de_tucuman.pdf)
- Mejía Salas, M. (2019). *Reducción de la mortalidad en lechones neonatos con bajo peso al nacer, mediante el uso de diferentes tratamientos y/o técnicas*. (Tesis de grado. Universitaria Lasallista). México. <https://repository.unilasallista.edu.co/items/0ff23c52-0139-4375-b0a5-eeeb893812bd>
- Melišová, M., Illmann, G., Chaloupková, H., & Bozděchová, B. (2014). Sow postural changes, responsiveness to piglet screams, and their impact on piglet mortality in pens and crates. *Journal of Animal Science*, 92(7), 3064-3072. <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/92/7/3064/4702283?login=false>
- Mora-Medina, P., González-Lozano, M., Olmos-Hernández, A., Ramírez Necoechea, R. (2018). Invited review: Is vitality assessment important in neonatal animals? *CAB Reviews*, 13, 1-13. <https://www.cabdigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/PA-VSNNR201813036>
- Mota-Rojas, D., Olmos-Hernández, A., Verduzco-Mendoza, A., Lecona-Butrón, H., Martínez-Burnes, J., Mora-Medina, P., ... & Orihuela, A. (2021). Infrared thermal imaging associated with pain in laboratory animals. *Experimental Animals*, 70(1), 1-12. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/expanim/70/1/70\\_20-0052/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/expanim/70/1/70_20-0052/_article/-char/ja/)
- Muns R, Nuntapaitoon M, Tummaruk P (2016) Non-infectious causes of preweaning mortality in piglets. *Livestock Science*, 184:46-57. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315300512?casa\\_token=XvmE62jLL94AAAAA:5nSqhckEg7vGtgAGROQy3kUTMiy3Q-fmqTJRH8tPxmu1tiKrNBgjgFTq2s-FKn3eUZBKinoTvQ](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315300512?casa_token=XvmE62jLL94AAAAA:5nSqhckEg7vGtgAGROQy3kUTMiy3Q-fmqTJRH8tPxmu1tiKrNBgjgFTq2s-FKn3eUZBKinoTvQ)

- Pérez, F. A. (2010). Prácticas de manejo del lechón en maternidad: estrategias para mejorar su sobrevivencia y aumentar la productividad. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(1), 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63613103019.pdf>
- Quesnel, H., Farmer, C. (2019). Review: nutritional and endocrine control of colostrogenesis in swine. *Animal*, 13: s26-s34. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal/article/review-nutritional-and-endocrine-control-of-colostrogenesis-in-swine/8BB3B91ED7C27F95A4A10A336FF7585F>
- Villanueva-García, D., Mota-Rojas, D., Martínez-Burnes, J., Olmos-Hernández, A., Mora-Medina, P., Salmerón, C., ... & González-Lozano, M. (2020). Hypothermia in newly born piglets: Mechanisms of thermoregulation and pathophysiology of death. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 9(1), 0-0. <https://malque.pub/ojs/index.php/jabb>



# CAPITULO 14

## Categorías productivas

*Graciela Noemí Albo*

### Sistemas confinados

#### Post-destete o Sitio 2

En sistemas confinados, el **post-destete o Sitio 2** es el lugar donde se alojan los lechones destetados con 6,5 kilos de peso promedio y 21 días de edad en las salas de post-destete y se conducen hasta 25 kilos y 50 días de edad o hasta 32 kilos y 70 días de edad, según el manejo (*Figura 14.1*). A la salida del post-destete los animales son conducidos al Sitio 3 o galpón de engorde.

Las salas de post-destete son habitaciones climatizadas, con extractores, calefactores, piso ranurado, bebederos tipo niple o niple con cazoleta y comederos grupales. En su interior, cada sala está dividida en dos o más boxes, dependiendo del tamaño de la sala (*Figura 14.2*). Los animales se agrupan de 25 a 50 por box, equivalente a 50 a 100 animales por sala, de acuerdo al tamaño de la misma.

**Figura 14.1. Sala de post-destete o Sitio 2**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.2. División de boxes en salas de post-destete**



*Autor. Graciela Noemí Albo*



## Prácticas a realizar en la formación de lotes de post-destete

### Fijar día y horario del destete

El destete produce *estrés* en el lechón debido al cambio nutricional, la separación de la madre y el agrupamiento con otros lechones que establece un nuevo orden social. El productor debe organizar el trabajo previamente, para disminuir el impacto negativo sobre los animales: Es conveniente realizar las siguientes prácticas: *a) Los lechones deben ser recibidos en salas de post-destete limpias y desinfectadas, con el vacío sanitario de 7 a 15 días; b) A temperaturas de 28-30 °C; c) De forma rápida, para evitar pérdida de peso y deshidratación; d) Debe haber una cantidad mínima de alimento en los comederos y agua disponible en platos complementarios, hasta que descubran los chupetes; e) Se pueden dejar algunos chupetes perdiendo con poca agua, con un plato abajo, para ayudar al consumo rápido; f) Los bebederos colgantes son una buena opción para suplementar el suministro de agua en las primeras semanas, minimizan el desperdicio y se vuelven algo curioso para el animal, lo que lleva a conocer la fuente de agua más rápido (Figuras 14.3 y 14.4).*

**Figura 14.3. Chupetes en salas de post-destete**



Autor: Graciela Noemí Albo

**Figura 14.4. Comedero grupal de lechones en box de la sala de post-destete**



Autor: Graciela Noemí Albo

### Uniformidad de lotes a la entrada del sitio 2

Los grupos deben ser formados con animales de la misma edad, tamaño, peso, sexo y genética, respetando el espacio requerido por animal. Los lechones serán distribuidos en lotes parejos, se pesan en grupo y se saca el promedio, antes del destete o en la sala de post-destete, para poder ubicarlos según la cantidad de corrales de las salas.

Los lotes van a quedar constituidos por 25-50 animales por grupo (*Figura 14.5*). Los lechones se dividen en tres grupos denominados *cabeza*, *cuerpo* y *cola* de lote; así, los lechones de mayor

tamaño estarán juntos y podrán competir de manera equilibrada para armar jerarquías dentro del grupo; lo mismo ocurre con el lote de los medianos y los más pequeños (*Figura 14.6*).

Es muy relevante registrar el peso promedio del lote de lechones destetados, a la salida de la maternidad o a la entrada a las salas de post-destete. Los registros permiten efectuar el cálculo de la ganancia diaria de peso.

La formación de grupos se puede realizar al amanecer o al atardecer, con los animales en ayuno.

Otra alternativa, es trasladar los lechones destetados a la sala de post-destete a la hora de comer. En el momento de consumo, se favorece el ejercicio de la jerarquización entre dominantes y subordinados; los dominantes comen primero; por ello, a la hora de la distribución de alimento se debe asegurar que se disponga del número de bocas suficientes y la superficie adecuada, de 30-40 centímetros de comedero por cerdo, en confinamiento. La distribución de alimento debe ser regular y en calma.

**Figura 14.5. Formación de lotes de 25 a 50 animales por box**



*Autor: Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.6. Cola de camada en box de sala de post-destete**



*Autor: Graciela Noemí Albo*

### **Identificación de los lotes según el tamaño (cabeza, cuerpo y cola)**

Según la cantidad de corrales que el establecimiento posea se pueden establecer mayor cantidad de grupos, de acuerdo al peso y el nombre de los grupos que se asignará según el criterio de cada responsable: Este manejo de dividir los lotes por tamaño en *cabeza*, *cuerpo* y *cola* se recomienda, ya que se observó que la conversión varía según el tamaño. Los lechones de mayor tamaño poseen mayor dominancia sobre los comederos, perjudicando el consumo de los lechones de menor tamaño y afectando la ganancia de peso.

En un establecimiento confinado con un peso promedio de lechones destetados de 6,5 Kg, se obtendrá una dispersión de lotes en: *lote de cabeza*, contiene los lechones de un rango de pesos de 8,00 a 6,50 kilos; el *lote del medio*, de 6,50 a 5,5 kilos y el *lote de cola*, menos de 5,5 kilos.

*El lote de cola*, al ser el grupo más crítico debe tratarse con pautas de manejo específicas como: a) *Sobredimensionar el número de comederos* en este alojamiento. Se recomienda que en lo posible, sean redondos porque permiten la interacción social y estimulan el consumo; b) *Diversificar la oferta alimentaria*. Poner comederos con sustituto lácteo, papilla, alimento seco y otro con agua; la papilla mejora la transición de alimento líquido a sólido; c) *Detectar el lechón que no consume y enseñarle individualmente*; d) *Respetar la temperatura al momento de la recepción (28-30°), la hidratación y la ingesta de alimento*.

## Registro de peso en el Sitio 2

Durante la etapa de post-destete y a la salida, se recomienda llevar el registro de: a) *Ganancia Diaria de Peso (GDP)*; b) *Consumo de Alimento (CA)*; c) *Índice de Conversión (IC)* para analizar el desempeño de los lechones en el sitio 2.

## Corral apartado para lechones enfermos

Los lechones seleccionados como enfermos serán apartados y colocados en un corral para ser tratados en forma estricta hasta su recuperación; se realiza una alimentación diferenciada. Estos animales serán dados de alta y llevados a los corrales según al tamaño que corresponda, siempre dentro del mismo lote. Si el lote no se recupera, no se puede regresar al corral de origen.

## Requerimiento de espacio por categoría

Las necesidades de espacio que requiere cada categoría productiva -post-destete o sitio 2; desarrollo y terminación- van a estar influenciadas por: a) *Peso de los animales*; b) *Tipo de pisos*; c) *Tipo de alojamiento*; d) *Otras necesidades ambientales -temperatura, humedad, ventilación-*; e) *Espacio requerido según posición adoptada y posición adoptada según temperatura*.

Se puede calcular con bastante exactitud las *dimensiones (alto, ancho y longitud)* de un cerdo, conociendo su peso vivo (PV) y empleando ésta fórmula: a) *Alto*:  $0,15 PV^{0,33}$ ; b) *Ancho*:  $0,06 PV^{0,33}$ ; c) *Longitud*:  $0,30 PV^{0,33}$ . Se puede calcular el espacio requerido para un animal en pie o lateral echado y otro echado sobre su esternón (*Figura 14.7*). Estos cálculos son solo para descanso.

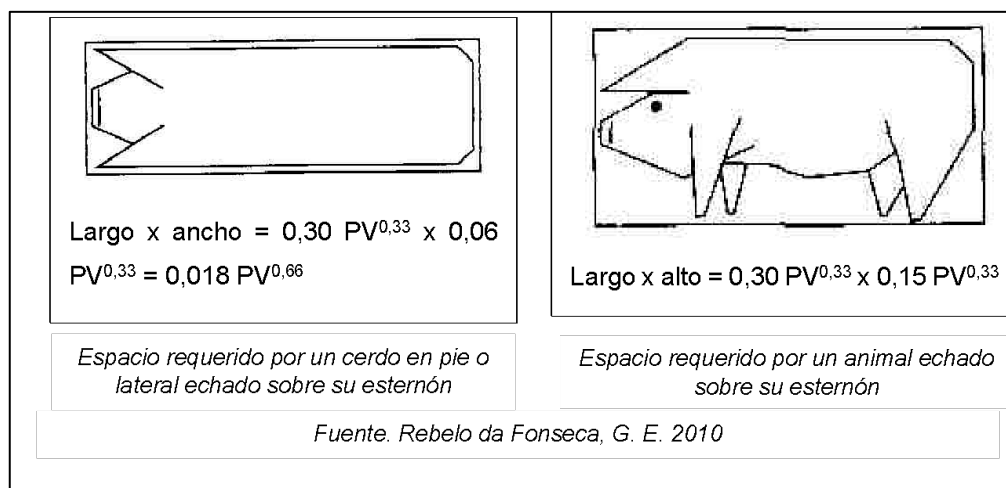
Las recomendaciones generales de espacio son:

- a) Lechones (< 35 kg), piso plástico ranurado =  $0,032 PV^{0,66}$
- b) Lechones (< 35 kg), piso hormigón entero =  $0,05 PV^{0,66}$
- c) Lechones (< 35 kg), cama de paja =  $0,067 PV^{0,66}$
- d) Cachorros/Gordos (+35 kg), piso hormigón ranurado =  $0,042 PV^{0,66}$

- e) Cachorros/Gordos (+35 kg), piso hormigón entero =  $0,05 \text{ PV}^{0,66}$   
 f) Cachorros/Gordos (+35 kg), cama de paja =  $0,067 \text{ PV}^{0,66}$

PV. Peso vivo del animal

**Figura 14.7. Cálculo del espacio requerido por el cerdo en función del peso vivo y la posición**



En la *Tabla 14.1* se describe el espacio requerido y calculado, en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ), por categoría según el tipo de piso.

**Tabla 14.1. Espacio requerido ( $\text{m}^2$ ) por animal en cada categoría según tipo de piso**

| Peso     | Piso                     |                   |                 |              |
|----------|--------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
|          | Plástico                 | Hormigón ranurado | Hormigón entero | Cama de paja |
|          | Espacio ( $\text{m}^2$ ) |                   |                 |              |
| < 35     | 0,33                     | 0,45              | 0,52            | 0,70         |
| 35 - 60  | -----                    | 0,63              | 0,65            | 1,00         |
| 60 - 100 | -----                    | 0,88 (0,75)       | 1,00            | 1,40 (1,50)  |

Fuente: Rebelo de Fonseca, G. E. 2010.

## Densidad de animales

En la naturaleza, el cerdo es un animal muy sociable en su comportamiento. Cuando se forman los grupos de animales en post-destete y luego en el engorde, se establece una jerarquía vinculada a la tolerancia. Existe una excepción cuando el criadero decide colocar más cerdos por box, sin respetar la superficie requerida por animal.

El cerdo necesita que se respeten las siguientes áreas diferenciadas: *a) Área de descanso*. Debe ser un lugar limpio, seco, caliente en invierno, fresco en verano, sin acceso a espacios de conmoción como la zona de comederos/bebederos, para que el animal pueda permanecer echado; *b) Área de alimentación*. Debe estar cercana al comedero y bebedero; *c) Área de deyecciones*. Es donde orinan y defecan; *d) Área de desplazamiento o distracción*. Con densidades elevadas se pueden observar comportamientos agresivos. La presencia de juguetes, como cadenas o aros de hierro colgantes del techo, minimizan el efecto negativo

## Rango y jerarquía social

En el grupo se observan tres tipos de animales: *a) Agresores*; *b) Vigorosos, pero no agresores*; *c) Receptores de las agresiones*, existe mayor preponderancia de hembras y en animales menor respuesta al estrés.

Cuando el hombre forma los grupos, se observa el reconocimiento de los integrantes con conductas de nerviosismo, competencias por espacio, peleas o actitudes de amenazas.

La *jerarquización social* es la dominancia de ciertos animales sobre otros. Cuando el lechón nace se produce la *primera jerarquización*, cuando el lechón más fuerte selecciona las mamas pectorales. Luego, cuando se forman los grupos de lechones destetados en el post-destete, o sitio 2, el hombre condiciona la *segunda jerarquización*. En esta situación de jerarquización surge un *líder*, animales *dominantes* y animales *subordinados*. Las dos primeras categorías tienen ciertos privilegios, acceden antes al área de alimentación, bebida y descanso.

## Engorde o Sitio 3

En sistemas confinados, cuando los animales *salen de las salas de post-destete* se trasladan al *sitio 3 o engorde*. En el sitio transcurren las etapas de *desarrollo* y *terminación*. Estas dos etapas pueden ser conducidas en el mismo galpón, en cuyo caso se denomina *engorde*, o en galpones separados, uno para la etapa de *desarrollo* y otro para la *terminación*, del cual salen los capones al frigorífico.

En Argentina, se realizan diferentes manejos en las granjas de producción porcina. Si se emplean galpones distintos, la *etapa de desarrollo* maneja cerdos post-destetados de 25 hasta 60/70 kilos de peso vivo (PV), en un período de 50 a 100 días de edad (*Figura 14.8*). Posteriormente, los animales se trasladan al *galpón o pistas de terminación*, donde el animal se engorda de 60/70 a 110-120 kilos, para salir a frigorífico para faena a 165-168 días de edad, 24 semanas, aproximadamente (*Figura 14.9*).



En la actualidad, es habitual conducir el *sitio 3* o *etapa de engorde* con animales que se alojan desde la salida del post-destete con 32-35 kilos y 70 días de edad hasta 110-120 kilos de peso, momento en que son enviados al frigorífico para su venta (*Figura 14.10*).

Las ventajas del engorde frente al manejo de galpones de desarrollo y terminación son varias: a) Se realizan menos movimientos de animales; b) Se reduce el riesgo sanitario y el costo de la mano de obra; c) Se evitan peleas en el establecimiento de una nueva jerarquización social.

Se trata de mantener el mismo número de animales que ingresaron a cada sala de post-destete en los boxes del galpón de engorde. Si no fuera posible, porque el requerimiento de espacio del animal de cada categoría productiva es diferente -0,35 metros cuadrados/animal ( $\text{m}^2/\text{animal}$ ) en post-destete; 0,60  $\text{m}^2/\text{animal}$  en desarrollo y 1,00  $\text{m}^2/\text{animal}$  en el capón terminado, se deberán reagrupar los animales reduciendo su número por cada box del galpón de engorde, por ejemplo, de 50 a 30 cerdos/box. En la *Figura 14.11*, se observa un galpón de engorde.

**Figura 14.8. Galpón de desarrollo**



*Rango de peso 25 – 60 kg*  
*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.9. Galpón de terminación**



*Rango de peso 60 – 110/120 kg*  
*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.10. Boxes en galpones de engorde con animales con distintos pesos**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.11. Galpón de engorde**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

Los *objetivos productivos del sitio 3* son: a) *Lograr las mayores ganancias de peso, en promedio kilo/día (1 kg/día); b) Altos pesos a la faena, mayores a 120 kg; c) Bajos índices de conversión alimenticia, 2,4 a 2,6; d) Menor mortandad, por debajo del 2%; e) Excelente calidad de carne y de la canal.*

En la etapa de engorde se consume el 75% del volumen de alimento de una granja, equivalente a 240 kg de alimento balanceado por animal, o sea el 65 % del costo total de alimentación. En esta etapa, los cerdos consumen una gran cantidad de alimento y logran altas ganancias de peso, pero con una eficiencia menor que en el post-destete.

Es importante realizar *programas de alimentación* que incluyan toda la vida productiva del animal, desde el destete a la venta. El objetivo es ser muy eficientes con la alimentación de la etapa inicial para lograr un *rápido desarrollo del sistema digestivo, enzimático e inmunitario*, de forma tal que los animales *puedan expresar todo su potencial genético en las etapas finales*, con raciones que sean más simples y económicas. Así, se mejora el costo por kilo de carne producida.

Para lograr los *objetivos productivos* del criadero se deben tener en consideración los siguientes aspectos: a) *La expresión del potencial genético de las líneas genéticas existentes; b) Sanidad.* Se deben realizar controles para conocer los patógenos existentes, realizar vacunaciones o tratamientos específicos de las patologías que aparecen en el criadero; c) *Instalaciones.* Se debe mantener la estabilidad de las condiciones ambientales como temperatura, humedad, concentración de gases; evitar las brascas corrientes de aire para que los animales consuman y crezcan de acuerdo a su potencial genético. En el engorde, el cerdo se adapta a las distintas condiciones ambientales, pero con menor eficiencia y menor crecimiento del animal; d) *Manejo.* Es una de las etapas donde se puede perder la mayor cantidad de dinero en mortandad; comederos mal regulados donde el alimento en lugar de ir a la boca del animal va a las fosas; errores en el armado de grupos; densidades no adecuadas para las dimensiones de los corrales y/o puntos de alimentación/bebida para los animales; e) *Consumo de agua en cantidad y calidad con los caudales adecuados para esta categoría.* Este es un factor determinante y está íntimamente relacionado con el consumo de agua, que es equivalente a 2½ veces litros de agua por cada kilo de alimento; f) *Nutrición y alimentación.* La alimentación se maneja en fases donde los animales puedan satisfacer los requerimientos nutricionales de cada etapa productiva, a través de programas de alimentación específicos para cada categoría. Hay que tener en cuenta las relaciones de energía neta y lisina digestible en cada fase, para lograr altas ganancias con la mayor eficiencia de conversión posible; g) *Calidad de la carne y la canal.* Obtener altos rendimientos en frigorífico, por arriba del 82%, de tejido magro, mayor al 60%, así como la obtención de un alto porcentaje de piezas nobles. A fines de los noventa se comenzó a utilizar un nuevo sistema de tipificación de carnes porcinas, llamado *-por magro-*, basado en la medición del espesor de la grasa dorsal y el músculo a través de una sonda electrónica. Este sistema tiene como criterio de calidad, la presencia de mayor proporción de músculo o tejido magro. Este índice de carne magra al 2024 es superior al 56%; h) *Planta de alimentos.* El alimento consumido debe ser de una

calidad adecuada, óptimo tamaño de partícula, variabilidad de mezclado menor al 10% y el uso de materias primas de calidad comprobable y auditable; i) *Recursos humanos*. El personal debe ser calificado, motivado y con capacitación constante.

Cumplir con los objetivos productivos y económicos se traducirán en una mejora en la rentabilidad de la empresa porcina.

La rutina diaria en el Sitio 3 debe ser: a) Realizar un mínimo de cuatro recorridas diarias; b) Control de temperatura y ventilación; c) Evaluar la regulación de comederos y oferta de alimento de todos los corrales; d) Limpiar los comederos con alimento en mal estado; e) Chequear los bebederos, evaluando cantidad y calidad en todos los corrales; f) Mover los animales dentro del corral, buscando síntomas precoces de enfermedades ; en ese caso, hay que marcarlos para su posterior tratamiento; g) Realizar los tratamientos sanitarios correspondientes en los cerdos con problemas previos detectados; asegurar que los mismos sean llevados a cabo de manera completa; h) Registrar en forma diaria todos los sucesos, tratamientos, movimientos, muertos, descartes, ventas y pesajes.

Durante el ciclo de engorde, en algunos casos, los operarios suelen reunir en diferentes boxes los animales homogéneos en mejores condiciones. Tales operaciones, igualación, se efectúan un par de veces antes de la primera fase de crecimiento, 50-60 kilos, y al inicio de la fase de engorde, 80-110 kilos. También en este sector del confinamiento se deben mover los animales muertos y aquellos que deben ser objeto de tratamientos terapéuticos.

El movimiento de los animales muertos se realiza directamente con el ingreso de los mismos carros que se utilizaron para el traslado del galpón de post-destete al de engorde. Así, se alivia el peso con el carro de transporte; el cadáver es transportado a un local destinado para este tipo de situaciones, en espera a ser recuperado por parte de empresas autorizadas para estos casos.

Una vez que se llega al peso de faena previsto, los animales son cargados en el tráiler del camión mediante la rampa-móvil. Un operario entra en el box de animales a cargar; mediante dispositivos de conducción, paneles y látigo de plástico los hace salir por el corredor que conduce a la rampa de acceso al tráiler. Normalmente un segundo operario, que en algunos casos es el mismo chofer del trailer, incita a los animales para que se desplacen por la rampa y suban al tráiler. Una vez completada la carga se efectúa el transporte al frigorífico para la faena.

Los índices productivos del cerdo moderno pueden variar según la genética, manejo nutricional, manejo empleado en la granja, condiciones climáticas, etc. Los valores expresados en la *Tabla 14.2* para animales en post-destete y engorde en sistemas confinados, resultan de datos promedios obtenidos de distintas fuentes bibliográficas.



**Tabla 14.2. Índices productivos en la recría y engorde**

| Parámetro                        | Post-destete                       | Engorde  |
|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Peso de entrada (Kg)             | 6                                  | 30   |
| Peso de salida (Kg)              | 30                                 | 120  |
| Ganancia Media Diaria<br>kg/día  | 0,500                              | 0,980  |
| Consumo Medio Diario<br>(kg/día) | 0,740                              | 0,740  |
| Índice de Conversión             | 1,48                               | 2,45   |
| Objetivo                         | Preparar el lechón para el engorde | Expresa el potencial de ganancia y conversión a bajo costo |

*Autor. Graciela Noemí Albo. Elaborado a revisión bibliográfica*

En la actualidad, las granjas de gran escala confinadas, más de 2000 madres, emplean dos sistemas de manejo de las categorías productivas: a) *Sistema All in-all out -Todo adentro- todo afuera-*, para evitar la diseminación de patógenos y prevenir enfermedades; los destetes se realizan a los 21 días; b) *Sistema Wean to finished -Sistema destete a terminación-*, que consisten en instalaciones donde el animal transcurre toda su vida productiva desde el destete a la venta o finalización. En general, en este sistema se realizan *destetes precoces*, menores a 21 días.

## Sistemas intensivos al aire libre

### Post-destete

Los productores que deciden criar los lechones durante el post-destete a campo, luego de destetarlos con 8 Kg peso a 28 días de edad, deben alojar a los cachorros en potreros con una superficie mínima de 20 m<sup>2</sup> por animal. Otra alternativa para efectuar el cálculo de animales a alojar por hectárea va a estar en función del tapiz vegetal que cubre el potrero, pastizal natural o pastura implantada, y la carga animal que puede soportar el mismo. Se divide la carga animal, por ejemplo, 1.500 kilos de peso por hectárea por el peso máximo de la categoría, de 20-25 kilos de peso a campo; esto implica que en esa superficie se pueden alojar 60 cerdos en post-destete. Posteriormente, con ese peso se venden a los productores que realizan el engorde. La contención de los animales se hace con cercos con dos o tres hilos eléctricos alrededor de los potreros o piquetes. Se debe disponer de refugios móviles con capacidad aproximada para 15 animales.

Es necesario contar con sombra de árboles de hojas caducas o sombreaderos de paja o media sombra, un espejo de agua para refrescar los cerdos en épocas calurosas (*Figura 14.12*).

Las prácticas de manejo a realizar en esta categoría a campo son el anillado del hocico, para minimizar el efecto negativo que tiene el cerdo de hozar el suelo, que provoca pozos en el potrero (*Figura 14.13*). La alimentación se administrará a voluntad; se les proporciona alfalfa u otra leguminosa por pastoreo directo rotativo o cortada previamente. La dieta debe ser complementada con granos molidos, preferentemente maíz, pellet de soja y núcleo mineral o un concentrado comercial. Las pasturas aportan al cerdo vitaminas, minerales, pero no alcanzan a cubrir los requerimientos energéticos y proteicos del animal. Los cerdos en la etapa de post-destete tienen un bajo consumo de pasturas, algo más de 400 gramos por día, lo que relativiza su aporte nutricional para esta categoría desde el punto de vista cuantitativo. En referencia a la calidad, las pasturas aportan fundamentalmente minerales y vitaminas, que muchas veces corrigen dietas desbalanceadas.

En invierno es necesario proveer de cama de paja u otro material en el refugio a los animales, para atemperar los efectos del frío. Se debe proporcionar agua a voluntad, administradas con bebederos tipo chupetes, a razón de uno cada 8 a 10 animales; las cañerías de provisión de agua se pueden enterrar o dejar sobreelevadas; es preferible el empleo de las ocultas, para evitar que el agua se caliente con las altas temperaturas del verano. Si se emplean bebederos con flotante, se debe colocar una reja sobre el bebedero y asegurar una superficie de 0,20 metros de boca por animal. Debajo de los bebederos es conveniente colocar losetas para evitar el encharcamiento.

**Figura 14.12. Sombreaderos en potreros**



Autor. Graciela Noemí Albo

**Figura 14.13. Lechones en post-destete a campo**



Autor. Graciela Noemí Albo

Cuando se retira el grupo de animales, el potrero se debe higienizar a través de la limpieza y desinfección de los comederos, refugios y bebederos. Posteriormente, se los deja expuestos al sol. Se efectúa un vacío sanitario de 15 días, aproximadamente. El alimento residual de los comederos se aprovecha, ubicándolo en el comedero de los cerdos en desarrollo.

## Empleo de cajones de recría

En el post-destete a campo se ideó otro manejo para recibir a los lechones destetados y conducir el post-destete, denominados *-cajones de recría-*. La idea básica sobre la que se concibe este tipo de instalación es la provisión de un *micro ambiente como área de reposo*. El objetivo se basa en que los lechones, con gran capacidad de aislamiento térmico, tengan la habilidad de generar el suficiente calor corporal para satisfacer las necesidades de temperatura ambiente sin calefacción, aún en las épocas más frías del año. También es un refugio que los protege del sol y el calor en verano, los vientos y las lluvias. La unidad de recría puede alojar entre 15 y 20 lechones a lo largo de toda la etapa de post-destete, es decir entre el destete y la 8ª ó 10ª semana de edad.

El *cajón de recría* está dividido en un área interna y otra externa. Las paredes del cajón propiamente dicho, área de reposo, consisten en un conjunto de madera en el exterior, telgopor de 2 centímetros de espesor en el medio y una lámina interna de chapadur u otro material. La idea es que reúna la dureza y sea liso, para que se pueda lavar y desinfectar entre tanda y tanda de lechones. El piso es de tablas de madera, cuyas uniones dejan una pequeña ranura que facilita el desagote del agua cuando es lavado. Asimismo, el techo cuenta con una cubierta de plástico para impermeabilizarlo. El piso ranurado del patio es de varillas de madera dura, porque ahí orinan y defecan los lechones y las deyecciones deben caer hacia la parte inferior.

Los cajones de recría se pueden ubicar en el medio del campo todo el año, sin ningún reparo adicional y opuestos al sur. En los meses cálidos conviene que estén al reparo de sombra de árboles, bajo tinglado o sombreadero. Se los mueve en el terreno cuando se acumulan deyecciones debajo del piso ranurado. En general, si los lechones están sanos, el área de reposo interna permanece siempre limpia desde el destete, sin que los lechones orinen o defequen en su interior (*Figuras 14.14 y 14.15*).

Los animales permanecen en esta instalación un mínimo de 4 semanas posteriores al destete, cuando se espera que hayan alcanzado un peso cercano a los 18 kilos, estén adaptados al consumo de la ración sólida de la categoría y se hayan desparasitado. En ese momento se trasladan a los potreros de desarrollo y se da por finalizado el post-destete.

Se realiza el vacío sanitario del cajón, antes de la introducción de otra tanda de lechones destetados.

Los parámetros productivos óptimos del post-destete en cajón de recría son: a) *Destete a los 28 días con 7-8 Kg de peso*; b) *En el post-destete se logra una ganancia diaria de peso de 400 gramos por día*; c) *La edad del final del post-destete es a las 10 semanas, con 42 días en período de post-destete*; si se suman 28 días de destete + 42-47 días de post-destete, el animal sale del cajón de recría a *70-75 días de edad*; d) *El peso al final del post-destete es de 18-23 kilos*; e) *Una buena conversión alimenticia de 1.7:1*; f) *Tasa de mortalidad de no más de 3 %*.

**Figura 14.14. Modelo de cajón de recría**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

**Figura 14.15. Cajón de recría familiar**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

## Desarrollo

Cuando el productor decide realizar el ciclo completo en sistemas intensivos a campo, la etapa que continúa al post-destete es el *desarrollo*. Los cerdos en esta etapa se alojan en potreros con mayores requerimientos de espacio, de 50 m<sup>2</sup> por animal y se conducen de 23-25 a 60-70 kilos, en un período de 60-80 días salen de la etapa con 110-115 días de edad.

Es necesario ubicar refugios móviles con mayor espacio, de 3 metros de ancho por 3 metros de profundidad para 15 animales; sombreaderos, paja o media sombra, y árboles para el verano.

La dieta debe ser administrada ad-libitum. Debe estar basada en una ración balanceada con cereales molidos, sin mucha fibra, pellet de soja y núcleo mineral vitamínico o concentrado comercial. El alimento se proporciona en comederos tipo tolva o a veces se da sobre el piso para que todos los animales tengan acceso fácil y simultáneo. Luego, los cerdos acceden al consumo de alfalfa por pastoreo directo o con heno cortado. En esta categoría se puede complementar la dieta con residuos de panadería, descartes de frutas, hortalizas u otro tipo de alimentos.

En esta etapa es importante disponer de refrescaderos para los cerdos, que se pueden proporcionar con piletas o excavaciones realizadas en el potrero; si el animal no los encuentra los crea, hozando y agrupándose allí para orinar; se producen malos olores y un espacio anti-higiénico.

## Terminación

Esta etapa se conduce desde que los animales salen del potrero de desarrollo con 60-70 kilos a 115 días hasta un peso final de terminación de 100-105 kilos, a los 180 días. Es en ese momento en que son vendidos a frigorífico o carnicerías locales.

En esta categoría se pueden realizar dos manejos: a) *Engordar a los cerdos en potreros* con las mismas características y necesidades que las explicadas en la etapa de desarrollo, con la

única excepción de que el cerdo requiere 100 metros cuadrados por animal (*Figura 15.16*); b) *Engorde en pistas*.

Las pistas se construyen con paredes de mampostería, madera u otro material resistente a los cerdos. Los pisos son de cemento alisado con pendiente hacia una canaleta exterior que recolecta los líquidos de lavado de las deyecciones; el techo está construido con chapas y la pista tiene una parte techada con boxes internos y una abierta. En la parte techada, se le proporciona 1 metro cuadrado por animal y en la parte abierta, 0,5 metros cuadrados por animal. En la parte abierta se ubica una ducha para refrescar a los capones en época calurosa.

**Figura 15.16. Cerdos en terminación sobre pasturas a campo**



*Autor. Graciela Noemí Albo*

En cada box se agrupan de 20-30 capones, con comedero ubicado en la parte cubierta con reja, una boca de 0,40 metros para dos animales y ración seca. Se puede agregar alfalfa o suero de la industria láctea como complemento. Los bebederos se ubican en la parte baja abierta, cerca de la canaleta de evacuación de efluentes. Estos son recolectados y llevados a lagunas facultativas.

Es recomendable separar los machos castrados de las hembras porque tienen distintas ganancias diarias de peso, consumo e índices de conversión y sobre todo distinta jerarquización, lo que lleva a competencias por el alimento.

Cuando los animales son enviados a frigorífico para la venta la pista se somete a vacío sanitario.

## **Manejo de cerdos en pastoreo**

El manejo de cerdos en pastoreo es una práctica de bajo costo para productores familiares. Sin embargo, se propone como alternativa ante el nuevo paradigma que se pronostica para la próxima década, donde el cambio climático y la aparición de nuevas pandemias, pueden afectar la producción de alimentos por los métodos tradicionales y poner en riesgo la seguridad y soberanía alimentaria de la población.

*El manejo de cerdos en pastoreo, propone ventajas al sistema confinado en los siguientes aspectos: a) Mejora el reciclaje y la fertilidad de los suelos; b) Sustituye parte del concentrado por pastos, forrajes y tubérculos; c) Disminuye el uso de la energía fósil; d) Permite que el cerdo mantenga un comportamiento natural (explorar y hozar), mejorando el bienestar y la salud de los animales; e) Contribuye a la adaptación y mitigación del cambio climático.*

Para manejar la alimentación del cerdo es importante definir las especies de pasturas, adaptadas a la región y que posean un valor nutritivo acorde con las condiciones de un animal monogástrico, que requiere un alimento bajo en fibra y rico en proteína. El valor/beneficio del forraje para los animales en desarrollo y finalización es reducido en cuanto a valor nutricional; sin embargo, las cerdas gestantes pueden utilizar el 30-40 % de su ración diaria si se dispone de forraje de buena calidad.

Se debe planificar el pastoreo, lo que es posible si se conoce el número de parcelas o potreros disponibles, lo que permite alojar los animales por un tiempo y dejar descansar a la parcela para recuperar su potencial vegetativo.

La superficie de pastura permanente o pastizal natural debe estar dimensionada para albergar los animales que se le asignan; o sea que la densidad de población debe ser adecuada para la supervivencia de la vegetación. Se implementa la gestión de siembra rotativa en la reproducción, gestación y desarrollo hasta la terminación. Se usa cerco eléctrico para dividir los potreros. Todos los potreros están equipados con agua, refugios, revolcaderos y cama en el área central, donde disminuirá la vegetación durante el uso.

Los comederos y bebederos se deben ubicar protegidos y sobre superficies firmes y absorbentes, ya que estas son las áreas donde los porcinos concentran sus actividades. Las cerdas en las fases de reproducción y gestación se alimentan en forma manual dentro del potrero ocupado y el equipo de alimentación para las granjas de desarrollo y terminación se traslada de un potrero a otro.

Las instalaciones deben estar cercanas a fuentes de agua. Para el pastoreo, el área debe ser plana y sin problemas de drenaje.

El pastoreo rotativo, en sistemas silvo-pastoriles con mayor diversidad y cobertura vegetal, ofrece mejor confort térmico, reducción del riesgo de erosión y captación de carbono, entre otros beneficios. En los lugares con especies naturales, que no presenten valor forrajero, debe mantenerse el área cubierta o tapiz vegetal, para evitar la erosión. Las categorías superiores de terminación muestran consumos superiores a 1 kilo por día de pasturas, incrementándose en forma importante el aporte nutricional.

## **Manejo de los animales**

La carga global se debe estimar y aplicar en función de la categoría animal y el peso de los cerdos que debe resistir el tapiz vegetal de la parcela. La categoría animal más recomendada es la de cerdas adultas, ya que pueden hacer un consumo considerable de pasto, en comparación



con los animales más jóvenes. La carga establecida es equivalente a 6 cerdas por hectárea o 20 cerdos en desarrollo-finalización por hectárea, respectivamente.

El requerimiento nutritivo de los animales en pastoreo, se deben calcular con 10-15 % por encima de los requerimientos de cerdos en confinamiento, para cubrir los gastos energéticos relacionados con el mantenimiento de la temperatura corporal y la ejercitación.

*La dieta basada en pastos solamente, no cubre todos los requerimientos nutricionales* de los animales, por lo que es importante *la complementación con alimentos concentrados*. Los cerdos que no hayan sido manejados en pastoreo, se deben adaptar previamente al consumo de alimentos fibrosos. La carga, calidad de las especies, categoría y raza ocupan un lugar importante en el manejo de cerdos en pastoreo.

### **Especies forrajeras**

Para efectuar la selección de las especies a usar en pastoreo se deben tomar en cuenta tres criterios. Primero, se deben utilizar especies que sean capaces de ofrecer forraje de calidad, alto contenido de proteína, bajo contenido de fibra, la mayor parte del tiempo. En este sentido, la familia de las leguminosas, tréboles, alfalfa, etc. se presenta como la más indicada. La familia de las gramíneas, avena, maíz, la mayoría de los pastos del campo natural, se ubica ofrecen forraje de menor calidad.

El segundo aspecto es el estado fisiológico de las especies que componen la pastura. El forraje es mejor aprovechado por el cerdo cuando se lo ofrece en estado vegetativo. En floración, reduce la calidad, aun siendo leguminosa.

El tercer aspecto corresponde a las categorías de animales en la que es posible hacer un mayor uso de la pastura como alimento. La pastura es considerada un alimento voluminoso, con baja concentración de nutrientes, mucha agua, poca materia seca, con respecto a los granos. Su uso es efectivo sobre todo en hembras gestantes, pero limitado en animales jóvenes.

Dentro de las especies forrajeras a considerar como buen forraje, es preferible utilizar leguminosas perennes como el trébol rojo (*Trifolium pratense*) y el trébol blanco (*Trifolium repens*) o la alfalfa (*Medicago sativa*). Las dos primeras especies son opciones interesantes para la producción de forraje temprano. El trébol rojo produce forraje de manera temprana en el invierno y distribuye muy bien su producción en las estaciones, llegando a aportar en verano si existe agua en el suelo; su vida útil es de 2 años. El trébol blanco tiene similares características, crecimiento invernal y adaptación al pastoreo, su sistema radicular superficial no le permite sobrevivir el verano si éste es muy riguroso, pero su gran capacidad de semillazón y resiembra natural lo hacen permanecer en la pradera por 3 o 4 años. La alfalfa tiene crecimiento de verano, por lo que aporta forraje cuando las especies de la pradera disminuyen su producción; es muy exigente en calidad de suelo. Es susceptible al pisoteo por lo que su destino más indicado es el corte para suministrarle a animales que no tengan acceso a pastura. Produce gran cantidad de forraje y su vida útil puede extenderse de 4 a 5 años.

Dentro de la familia de las compuestas se encuentra la achicoria (*Cichorium intybus*), es invernal, nutritiva, dura 3-4 años en la pradera, pero se debe sembrar junto a una leguminosa por la fijación de nitrógeno.

Las gramíneas son menos deseables en el pastoreo porque se endurecen en la floración: Igualmente, se pueden emplear la cebadilla criolla (*Bromus catharticus*). Crece naturalmente en los campos y el forraje que produce durante el invierno es bien consumido por el cerdo.

Las pasturas anuales, verdeos, suelen estar compuestos por una sola especie las que generalmente son gramíneas. En este sentido, tanto la avena (*Avena byzantina*) como el raigrás (*Lolium multiflorum*) son especies anuales que producen forraje de otoño a primavera.

El sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) cuando se lo pastorea con altas cargas o se lo corta en estado vegetativo, puede ser una fuente de forraje en el verano. Sobre todo, los aprovechan las cerdas gestantes.

## Referencias

- Barlocco, N. (2011). Consumo y utilización de pasturas por cerdos en la fase de recría – terminación. De Producción, D. C. En: CIAP. Capítulo 4: *Investigación en la Unidad de Producción de cerdos*. (pp. 36-38). <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Libro%20UPC%20Capitulo%204.pdf>
- Basso, C. P., Vieites, C. m. (2012). Sistemas de producción al aire libre. En: Vieites, C. M. (Ed. Hemisferio Sur). *Producción porcina. Fundamentos y enfoque sustentable para su desarrollo* II. (pp. 192 – 194). Buenos Aires. Argentina.
- Bell, W.; Cracco, P. (2011). El uso de pasturas en la cría de cerdos a campo la experiencia de la UPC. En: CIAP. *Investigación en la Unidad de Producción de cerdos* (pp. 39-43). <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Libro%20UPC%20Capitulo%204.pdf>
- Gobierno de La Pampa. Ministerio de La Producción. Subsecretaría de Asuntos Agrarios. (2022). *Manejo integral del cerdo instalaciones para producción porcina*. (pp. 20-23). [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-porcinas/44-instalaciones\\_Cuadernillo\\_1.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-porcinas/44-instalaciones_Cuadernillo_1.pdf)
- Lagrecia, L., Muñoz Luna, A., & Marotta, E. (1999). Fisiología del comportamiento. En: A Muñoz, A., Marotta, E. Lagrecia, L., Rouco, A. (Ed. Grupo LUZAN SA). *Porcinotecnia Práctica y Rentable* (69-81). Madrid. España.
- Lescano D. (2014). *Engorde*. Disertación. Especialización de Sanidad y Producción Porcina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. 46 pp. Formato escrito.
- Lescano D. (2014). *Recría*. Disertación. Especialización de Sanidad y Producción Porcina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. 104 pp. Formato escrito.
- Matassa, M. (2022). Mas kilos en el engorde: factores a tener en cuenta para obtener mayor rentabilidad. [Vetifarma.com.ar/nota/62](http://Vetifarma.com.ar/nota/62). 18/01/2022.



- Milera-Rodríguez, M. D. L. C. (2022). Contribución del manejo de cerdas en pastoreo a la resiliencia de los sistemas porcinos. *Pastos y Forrajes*, 45. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942022000100009&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942022000100009&script=sci_arttext&lng=en)
- Montanaro, N. (2006). Granja porcina en confinamiento. <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/granja-porcina-confinamiento-t26522.htm>
- Muñoz, M. V., Ghiglione, F. A., Dalla Vía, S., Carrere, M. E., & Braun, R. O. (2021). El sector primario e industrial porcino en Argentina. 100 pp. [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/162670/CONICET\\_Digital\\_Nro.2cee2484-1227-423b-a622-f4ed0b149a52\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/162670/CONICET_Digital_Nro.2cee2484-1227-423b-a622-f4ed0b149a52_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Paolilli, M. C., Cabrini, S. M., Pagliaricci, L. O., & Fillat, F. A. (2020). Cadena de valor porcina: situación y perspectivas. En: Indicadores económicos e informes técnicos. Informes técnicos/EEA Pergamino. Economía y sociología, 4, 1-6 (Julio 2020) <http://hdl.handle.net/20.500.12123/8718>
- Parsi, J. A., Echevarría, A. I., Trolliet, J. C., Grivel, C. D., Rossi, D. M., & Yanke, M. R. (2007). Efectos del tamaño de grupo y de diferentes disponibilidades de comederos sobre la conversión del alimento y el aumento diario de peso en cerdos pos destete en sistemas de producción al aire libre. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 8(1), 1-12. <https://www.re-dalyc.org/pdf/636/63613304004.pdf>
- Pepa, J. P., & Piermattei, L. B. (2018). Manejo técnico y administración económica para la gestión de una empresa porcina de La Pampa. (Tesis de grado. Universidad Nacional de La Pampa. [epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a\\_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[http://epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a\\_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[http://epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a\\_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://epo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/1600/a_pepman840.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pietrosemoli, S. (2016). Porcinos a pastoreo, estrategias para reducir su potencial impacto ambiental. *Archivos Latinoamericanos Producción Animal* 24(2), 89-94. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S1609-9117202100060002000022&lng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S1609-9117202100060002000022&lng=en)
- Reyes, R., Macario, T. y Principi, G. (2021). Crecimiento y desarrollo. En: Williams S. (Ed. Edulp). *Manual de Producción Porcina*. (148-160). La Plata. Argentina. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento\\_completo.pdf?sequence=1226](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento_completo.pdf?sequence=1226)
- Valle, R. M. (2018). Densidad y parámetros productivos en cerdos de recría en una granja comercial. (Tesina de la Orientación de Producción Animal. Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires). <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/50df766e-7b5c-4c54-b4c9-135820e092d1/>
- Vidal, M. G. R., Marotta, E., Lagreca, L., Luna, A. M., & Martínez, F. J. P. (2006). Fisiología del comportamiento. *Porci*, 92, 24-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2009480>

# CAPITULO 15

## Alimentación del ganado porcino

*Graciela Noemí Albo*

### Introducción

La producción porcina eficiente y rentable, está dada por la interacción de la genética, el ambiente, la sanidad, el manejo y la nutrición. Los requerimientos nutricionales son variables y dependen del nivel de consumo (CA), la ganancia diaria de peso (GDP) y el índice de conversión (IC). Por lo expuesto, tiene interés elaborar sistemas y proponer estándares de alimentación que permitan predecir el consumo de alimento y la concentración óptima de nutrientes en el alimento de animales con distinta genética. Los estándares de nutrición y alimentación son publicados periódicamente por diferentes organismos como NRC (Nacional Research Council), FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal), Tablas Brasileñas. Es importante diferenciar dos conceptos: a) *Nutrición*. Que establece los requerimientos nutricionales y el estudio de los nutrientes; b) *Alimentación*. Que es el arte de suministrar el alimento.

### Nutrición y alimentación de las categorías de cerdas reproductoras

Existen cuatro categorías de las cerdas reproductoras: a) Cerdas en la etapa de cachorras de reposición o nulíparas; b) Cerdas en gestación, primerizas y multíparas; c) Cerdas en lactancia; d) Cerdas en intervalo destete-celo (IDC), hasta que vuelve a quedar cubierta y entra nuevamente en gestación;

En todo plan de alimentación primero se deben establecer los requerimientos nutricionales para cada etapa, los que pueden variar de acuerdo al consumo promedio y nivel productivo. En la *Tabla 15.1* se indican las recomendaciones nutricionales de referencia para cada una de las etapas reproductivas hembras.

El programa de alimentación de las cerdas es desarrollado para atender las mayores necesidades productivas de los sistemas de producción actuales para lograr una: a) *Alta tasa de fertili-*

dad; b) *Mayor prolificidad*; c) *Optima sobrevivencia embrionaria*; d) *Mayor vitalidad de los lechones al nacer*; e) *Mayor producción de leche por parte de la cerda*; f) *Mayor peso al destete de los lechones*; g) *Buen desempeño reproductivo de la cerda*.

Actualmente, los planes de alimentación para cada categoría consideran la formulación con el empleo de la proteína Ideal, que para las cerdas reproductoras está constituida por los aminoácidos que se describen con sus respectivos porcentajes: Lisina (100 %); Metionina+Cistina (60 %); Treonina (68 %); Triptofano (19 %).

**Tabla 15.1. Requerimientos nutricionales para las etapas de hembras reproductoras**

| Nutrientes           | Cachorras | Gestación | Lactancia | IDC  |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|------|
| E.Met.* (Kcal/Kg)**  | 3200      | 3000/3100 | 3300/3350 | 3400 |
| Proteína (%)***      | 16        | 14        | 18        | 18   |
| Lisina (%)***        | 0,88      | 0,55      | 1,00-1,10 | 1,20 |
| Calcio (%)***        | 0,82      | 0,80      | 0,85      | 0,80 |
| Fósforo disp. (%)*** | 0,36      | 0,32      | 0,34      | 0,34 |
| Sodio (%)***         | 0,15      | 0,15      | 0,15      | 0,18 |

*Referencias. \* E.Met. Energía metabolizable; \*\* Kcal/Kg. Kilocalorías por kilo; \*\*\* %. Porcentaje*  
*Fuente: Labala, J. Especialización en Producción y Sanidad Porcina. FCV. UNLP. 2014*

## Alimentación de las hembras nulíparas o cachorras de reposición

El manejo y la alimentación de las cerdas de reposición, durante el período de preparación hasta el primer servicio, es fundamental para conseguir altos niveles de producción en las granjas. Un correcto estado fisiológico en el momento de la primera cubrición es esencial para garantizar la productividad y la longevidad de la cerda. Cualquier falla en esta etapa va a condicionar la productividad de la cerda a lo largo de su ciclo que implica: a) *Bajo tamaño y peso de la camada*; b) *Intervalos destete-celo más largos*; c) *Problemas en el desarrollo óseo*.

La alimentación de la cachorra condiciona su productividad a lo largo de toda su vida. Tal es así, que la *alimentación hasta los 50-60 kilos* influye en la futura *producción de óvulos*, en el *tamaño del útero* y en su *desarrollo corporal*. La *alimentación desde los 60-130/140 kilos* influye en la *producción de óvulos en su vida reproductiva*, en el *largo, peso y diámetro del útero* y en el *desarrollo corporal*.

El *sistema ideal de alimentación* de la cachorra para cumplir con los objetivos de producción, es aquel que permita el: a) *El máximo crecimiento de tejido magro*; b) *El desarrollo de una cantidad significativa pero no excesiva de reservas corporales*, en torno a 16-20 milímetros de grasa

dorsal; c) Un *excelente desarrollo de los huesos*; d) Lograr un *buen desarrollo del aparato reproductor*, largo, peso y diámetro del útero. Esto se logra si entre los 60/70 y 130/140 kilos de peso, no supera una GDP de 550-600 gramos por día.

Las cachorras de reposición tienen una necesidad biológica de acumular un nivel mínimo de proteínas, magro, para lograr expresar su potencial reproductivo y un excesivo depósito de grasa puede retardar la aparición de la pubertad y afectar al consumo durante la lactancia. Por ello, en primera instancia se colocan a las cerdas en preparación en grupos, alojándolas en corrales con un espacio de 1,5 metros cuadrados por cerda.

### **Estrategias nutricionales**

Las estrategias nutricionales a implementar pueden tener dos opciones para lograr reducir la GDP de las cachorras: a) *Restringir a las cerdas desde los 140 días de vida hasta el momento del servicio, 210-240 días*; b) *Suministrar alimento ad libitum de menos energía y ajustado para lograr reducir la GDP*. En el primer caso con alimentación racionada las cerdas compiten por el alimento; se obtiene como resultado demasiada heterogeneidad, tanto en la GDP como en los niveles de grasa dorsal. Este problema es difícil de corregir y puede persistir el resto de la vida de la cerda. Por lo que, la *recomendación será alimentar a las cerdas sin restricción*, para asegurar que la condición corporal de las cachorras sea más homogénea, pero cuidando los niveles de aporte de energía, proteínas, minerales y vitaminas en la dieta para asegurar el logro de los objetivos de peso a la edad adecuada.

Para dar alimento a voluntad a las cachorras se recurre a comederos; a menudo estos son los usados en engorde con sistema seco-húmedo y concebidos para aumentar los niveles de consumo. Como no es nuestro objetivo, en el caso de las cachorras conviene utilizarlos con el agua cerrada. Pero obviamente con la suficiente cantidad de bebederos para evitar competencia por el consumo de agua.

### **Fases de alimentación y perfiles nutricionales recomendados**

Para lograr los *objetivos* que se proponen es necesario dividir el plan de alimentación de las cachorras de reposición en al menos 3 *Fases*: a) *Alimento recría reposición*, abarca la etapa desde los 60 kilos de peso vivo hasta 90-95 kilos, aquí estaremos con una edad de 150-155 días de vida; b) *Alimento desarrollo reposición*. Esta fase va desde los 90-95 kilos de peso hasta los 130/135 kilos, con aproximadamente 215-220 días; c) *Fase de Flushing*. Está recomendado para esta fase el *alimento de lactancia* ya que rinde con los aportes de energía y proteínas que se requieren para esta etapa. Un incremento de consumo energético, que denominamos “Flushing” durante 14 días antes del servicio, es aconsejable en cerdas con un plan de nutrición limitada

durante la preparación. El flushing de las cerdas previamente restringidas les aumenta la tasa de ovulación hasta los niveles de su potencial ovulatorio.

Para las *cerdas modernas mejoradas*, empleadas en confinamiento, las Empresas de Nutrición recomiendan un plan de alimentación “*ad libitum*” desde los 60/70 kilos hasta el peso de servicio de 140/150 kilos, según la línea genética. Durante este período se proporcionan 2,5 kilos de alimento de cachorra hasta 15 días antes del servicio, donde se efectúa la práctica de flushing, cuyo objetivo es aumentar la tasa ovulatoria. Existen *dos procedimientos* para hacer el *flushing*, *aumentar la cantidad de alimento de cachorra a 3,5 kilos o suministrar 2,5 kilos de alimento de lactancia*, que es de mejor calidad.

En la *Figura 15.1* se establece el estado corporal de la cerda requerido para efectuar un correcto servicio. La cerda debe presentar de 16-18 milímetros de grasa dorsal, medidos en el sitio P<sub>2</sub>, que se ubica entre la última y penúltima costilla a 6 centímetros de la columna vertebral.

En las líneas con tendencia al engrasamiento con 20-25 mm grasa dorsal al primer celo (180 días), se deberá efectuar una restricción del 10% de alimento entre el 1° y el 3° celo para que la cerda llegue al servicio con no más de 20 mm de grasa dorsal. La restricción se interrumpe 7 días antes del servicio para realizar flushing o no hacerse.

**Figura 15.1. Estado corporal de las hembras previas al servicio**



*Referencias. La grasa dorsal de la cachorra o múltipara para definir el momento correcto de servicio, se mide en el punto P<sub>2</sub> que queda ubicado entre la última y penúltima costilla, A una distancia de 5 cm de la columna vertebral*

## Alimentación en la gestación

La alimentación durante la gestación debe satisfacer en la hembra los requerimientos de mantenimiento y producción, desarrollo del útero, mamas y productos de la concepción. En general, los requerimientos nutricionales son bajos en los *dos primeros tercios de la gestación*, por lo cual es conveniente someter a las cerdas a una *restricción nutritiva* durante este período, *excepto en las nulíparas*. Las *cachorras* deberán *consumir una mayor cantidad de alimento*, debido a que *no han alcanzado el tamaño adulto* para lograr un *óptimo desarrollo fetal en la primera gestación*,

un *normal crecimiento corporal y constituir reservas*, que posteriormente serán movilizadas en la subsiguiente lactancia. Un excesivo consumo de alimento durante la gestación provocará una disminución de la ingesta voluntaria durante la lactancia.

Los *objetivos de una buena alimentación* de las cerdas gestantes son: a) *Producción de buena cantidad de lechones nacidos vivos al parto, de buen peso y viabilidad*; b) *Buen consumo de alimento durante la lactancia*, para lograr una *buen producción de leche*, crecimiento del tejido mamario, *mantenimiento del estado corporal de la madre y buen desempeño reproductivo en los partos siguientes*. c) *Recuperación del estado corporal en multíparas hiperprolíficas*.

Cada etapa se maneja de distinta forma: **a) Día 0 a 20**. Durante los primeros 20 días después del servicio se deben suministrar alrededor de *2 kilos por día y por cerda*, para *minimizar las pérdidas embrionarias*, aunque algunas empresas de genéticas ya recomiendan dar algo más de alimento a las multíparas; **b) Día 20 a 50/55**. En este periodo hay que ajustar el consumo para *recuperar el estado corporal* de las cerdas *multíparas hiperprolíficas* y la *cachorra* debe *continuar con el crecimiento*. El objetivo es obtener el estado deseado al día del parto. La cantidad a suministrar dependerá del estado de la hembra, pudiendo ofrecerse entre 2 y 3 kilos. El *lechón en esta etapa desarrolla el tejido muscular y el tejido óseo*, significativo en el futuro capón; **c) Día 50/55 a 85**. En este periodo hay que *mantener el estado corporal de la cerda*. Para ello, se ofrecerán entre 2-2,5 kilos de alimento, dependiendo de las condiciones ambientales y estado del grupo gestando. Se debe evitar el consumo excesivo de energía ya que se puede *perjudicar el desarrollo de las glándulas mamarias*, al *reemplazar los alvéolos mamaros por tejido adiposo*, reduciendo la producción láctea en el período siguiente.; **d) Día 85 a 110**. En esta etapa se ofrecerá entre 3,5-4,00 kilos de alimento, para *prevenir que las cerdas pierdan peso y espesor de grasa dorsal* durante este periodo de *rápido crecimiento fetal y placentario*. Con este manejo se mejora el peso al nacimiento y la supervivencia en el periodo perinatal; **e) Día 110 a 114**. En los *días previos al parto se debe restringir* el consumo a *1,5-2 kilos y aumentar la cantidad de fibra*. Durante toda la fase de gestación es importante asegurar una *buen provisión de agua limpia y fresca (25 litros/día)* y una temperatura confort de 18- 20 °C. Las altas temperaturas producen mortalidad embrionaria y las bajas temperaturas aumentan el consumo y por ende los costos.

La alimentación durante la gestación debe permitir una acumulación mínima de grasa suficiente para compensar las pérdidas de grasa producidas en la lactancia anterior, hembras multíparas, y mantener un espesor adecuado de grasa en el momento posterior al destete, Intervalo destete celo.

Las consecuencias de una mala nutrición y alimentación en este período varían de acuerdo a que las hembras tengan exceso o déficit de grasa dorsal.

Las *cerdas demasiado gordas* al parto, más de 20 milímetros, presentan: *período prolongado del parto; síndrome de agalaxia postparto* y su consecuencia sobre el crecimiento de los lechones; con *frecuencia diarrea*, provocada por *Escherichia coli*.

En el *destete*, las *cerdas* demasiado *delgadas* o en "*acordeón*", *menos de 12 mm*, pierden demasiada grasa dorsal, porque son incapaces de comer lo suficiente durante la lactancia y *movilizan parte de sus tejidos proteicos para la producción de leche*. Esta situación influye en *menor tasa de crecimiento de la camada*, el *incremento de días del próximo intervalo destete-celo*, el *mal desempeño como madre en la próxima gestación* y el *bajo número de lechones nacidos vivos en el siguiente parto*.

## Alimentación en la lactancia

Durante este período es *recomendable que las cerdas consuman el alimento ad libitum* para producir la mayor cantidad de leche. Los *objetivos de la alimentación en lactancia* son: a) *Alta producción láctea*, ya que influye en la mortalidad de lechones en la maternidad; desuniformidad de las camadas al destete; bajo peso de los lechones al destete; b) *Pérdida de poco estado corporal*, ya que influye en el rápido retorno al celo y la buena performance en el siguiente parto, tamaño de la camada posterior.

Durante la lactancia la cerda pierde tejido graso y magro que había sido ganado en la gestación. El apetito en la lactancia se encuentra relacionado negativamente con el consumo de alimento durante la gestación; un 0,5 kilo más de consumo de alimento en la gestación representa 0,5 kilo menos de alimento consumido en la lactancia. Cuanto más engrasada se encuentre la cerda al parto, mayor será su falta de apetito.

En condiciones de alimentación a voluntad, los consumos diarios de las cerdas lactantes estarán entre *4 a 10 kilos por día*, dependiendo de la composición del alimento; la condición corporal; el consumo en la gestación anterior; la temperatura ambiente; las condiciones de la jaula de parto y el consumo de agua. Las cerdas con más de 13 lechones, en confinamiento, comen *2,5 kilos de alimento para la madre más 0,5 kilos por lechón (9 Kg)*. Las cerdas *primerizas* sólo consumirán *4 kilos* de alimento.

Para una producción media de leche de 6-7 kilos por día, la cantidad de energía exportada diariamente es de 7.000-8.000 kilocalorías por kilo (Kcal/Kg), aproximadamente. El día del parto la hembra no consume; al 2° día ingiere 2 a 3 kilos de alimento; a partir del 3° día consume la ración *ad libitum* completa. Tras 21 o 28 días de lactancia días, en confinamiento o intensivo a campo, respectivamente, desciende el rendimiento lechero.

Debido al elevado nivel de necesidades energéticas en la lactancia, la cerda de alta producción, incluso alimentada a voluntad, no puede consumir suficiente alimento para cubrir la totalidad de sus gastos. Como resultado, los animales pueden perder entre 10 a 25 kilos de peso durante la lactancia.

Las altas temperaturas afectan el apetito. Para reducir sus efectos negativos, es importante aumentar la ventilación en los sistemas confinados. El alto consumo de alimento durante la lactancia ejerce un efecto positivo sobre la producción de leche y la ganancia de peso de los lechones. Es tan importante la cantidad de alimento como la concentración de nutrientes en energía y

aminoácidos. Algunas *estrategias para aumentar el consumo* de las cerdas lactantes son: a) Buena sanidad; b) Consumo restrictivo de alimento en la gestación; c) Registrar el consumo diario de alimento; d) Suministrar alimento palatable; e) Proporcionar alimento 3-4 veces por día; f) Dar 40 a 50 litros de agua por día por cerda; g) Buen diseño del comedero; h) Temperatura de 20 °C en la sala de partos (sistemas confinados).

## Alimentación en la fase intervalo destete-celo (IDC)

A la cerda destetada múltipara se le proporcionan entre 3,5 a 4 kilos de alimento de lactancia por cinco días, *flushing*, con el propósito de *aumentar la tasa ovulatoria e inducir un rápido retorno a celo*. Es importante procurar el mayor consumo en esos 5 días hasta la aparición del celo porque los servicios o inseminaciones realizadas hasta el día 5º después del destete, dan lugar a un número de lechones mayor que las realizadas al sexto día.

## Alimentación del padrillo

La categoría reproductiva macho de la especie porcina es el *padrillo*. La importancia de una adecuada alimentación del padrillo se basa en: a) El *número de animales que produce* durante su vida reproductiva, a través de la *elaboración de más de 7.000 dosis de semen* por vida útil del padrillo, con el procedimiento de inseminación artificial (IA); b) La *libido, volumen seminal y concentración espermática* se reducen por el bajo consumo de energía y proteína; d) Dietas *altas en proteínas y energía* producen un 40 % más de espermatozoides que dietas pobres de energía y proteína; e) Se debe *descartar a la edad de 1000 días*; f) La *alimentación del padrillo de reemplazo es diferente*; g) Teniendo en cuenta que el 80 % de los descartes son por sobrepeso, la alimentación debe evitarlos.

Los requerimientos nutricionales del padrillo se detallan en la *Tabla 15.2*.

Los *objetivos de la nutrición del padrillo* son: a) *Potenciar la libido*; b) *Minimizar los problemas* relacionados al proceso de la *monta*; c) Garantizar que posea *adecuados aplomos y la integridad de las pezuñas*; d) *Expresar su máximo potencial reproductor*.

En la correcta alimentación para la producción de semen del padrillo, tienen un papel significativo determinadas proteínas, niveles de energía, vitaminas, aminoácidos específicos, macro y microminerales. Los más significativos se describen en el capítulo.

Los *ácidos grasos* forman parte de las membranas espermáticas y mantienen la integridad de la piel.

La *vitamina A* tiene gran importancia sobre la libido de los padrillos, sobre todo en la reducción del porcentaje de espermatozoides anómalos. La *vitamina C* actúa como cofactor en la síntesis del colágeno en cartílagos; participa en la formación ósea; protege las células sexuales del daño



oxidativo; participa en la regeneración de *vitamina E* y en la síntesis de *L-carnitina*. La síntesis endógena no le alcanza y debe ser proporcionado por el alimento. La *vitamina D<sub>3</sub>* es muy importante para el desarrollo óseo.

**Tabla 15.2. Requerimientos nutricionales de referencia del padrillo**

| Nutriente                    | Cantidad    |
|------------------------------|-------------|
| Energía Met.*<br>(Kcal/Kg)** | 3150 a 3250 |
| Proteína Bruta (%)***        | 15 a 16     |
| Lisina Total (%)***          | 0,6 a 0,6   |
| Fibra Bruta (%)***           | 5 a 6       |
| Ac. Linoleico (%)***         | 1,9         |
| Calcio (%)***                | 0,80 a ,90  |
| P. Disp.**** (%)***          | 0,36 a 0,45 |

Referencias. \* Energía Met. Energía metabolizable; \*\*\* Kcal/Kg. Kilocalorías Por kilo; \*\*\* %. Porcentaje; \*\*\*\* P. Disp. Fósforo disponible. Fuente: Labala, J.

El alimento del padrillo debe aportar varios minerales. Entre los *macrominerales* se destacan el *calcio* y *fosforo*. El aporte y la relación de estos dos macrominerales es de muchísima importancia, sobre todo en los machos de reemplazo. El aporte correcto es: 0,85-0,95 Ca: 0,66-0,75 P total. La relación incorrecta, reduce la mineralización ósea y aumenta los problemas del músculo esquelético.

El *zinc (Zn)* es un *micromineral esencial* para la espermatogénesis, ya que forma parte de las hormonas gonadotrópicas como también en la producción de andrógenos. Conjuntamente con la *biotina* juega un papel preponderante en la integridad de pezuñas por lo tanto disminuye problemas de aplomos, una de las causas más importante de descarte en granjas. La biotina se sintetiza en pequeñas cantidades en el intestino, pero en machos reproductores es necesario un aporte extra para incrementar la resistencia de las pezuñas.

Con respecto al *selenio*, parece tener un rol fundamental en la espermatogénesis. La inclusión de un buen nivel de selenio en la dieta, mostró menor porcentaje de espermatozoides anómalos y mayor tasa de fertilización en cachorras de primer parto.

Otro problema que afecta al padrillo es la presencia de *micotoxinas* en el alimento.

A los padrillos de reemplazo se les debe proporcionar una dieta especial, acorde a su edad. En la *Tabla 15.3* se muestra un ejemplo basada en una dieta de 3.110 megacalorías de energía digestible por kilo de peso (Mcal de ED/kg).

La tasa de reemplazo de padrillos en centros de IA es del 50 %, siendo la causa más frecuente de descarte el sobrepeso, problemas de aplomos y por bajas en la producción espermática. En

el padrillo adulto es necesario realizar una restricción del consumo energético para evitar problemas de obesidad. No obstante, una restricción física de alimento acarrearía problemas de comportamiento, manifestaciones de estereotipos e intranquilidad del animal. Por ello, es conveniente que el alimento para machos contenga un 6-7 % de *fibra bruta (FB)* y un 19 % de *Fibra Detergente Neutro (FDN)*, para mejorar el tránsito intestinal y reducir problemas como úlceras y colitis inespecíficas.

**Tabla 15.3. Dieta sugerida para padrillos de reemplazo**

| Peso vivo <sup>1</sup> | 100  | 150   | 200   | 250   | 300   | 350    |
|------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| GDP <sup>2</sup>       | 500  | 400   | 300   | 200   | 100   | 50     |
| CA <sup>3</sup>        | 2,3  | 2,45  | 2,75  | 3,00  | 3,15  | 3,3    |
| Mcal ED/d <sup>4</sup> | 7150 | 7.650 | 8.600 | 9.300 | 9.700 | 10.200 |

Referencias. <sup>1</sup>. Kilos; <sup>2</sup>. Gramos por día; <sup>3</sup>. Kilos; <sup>4</sup>. Enerdía digestible por día. Fuente. Lescano, D. (2010). Alimentación Porcina. Conferencia. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata

El uso de *dietas racionadas* incluye: a) *Niveles mínimos de fibra bruta (FB)*; b) *Niveles de zinc de 100 miligramos por kilo* para incrementar la producción espermática; c) *Magnesio interviene en la calidad de los aplomos*.

Una alimentación incorrecta puede ser un elemento que agrave los problemas de patas y pezuñas. La aparición de estos síntomas es indicador de una deficiencia nutricional.

Otra variable que influye en la producción de semen es la temperatura. La temperatura crítica inferior del padrillo es 20 °C. Por debajo de esta el consumo debe ser aumentado 4 % por cada grado que se reduce. Por otra parte, la temperatura crítica superior es 25 °C. El estrés por calor reduce la motilidad y calidad espermática; se ve afectada la tasa de fertilidad de cachorras. Los requerimientos de agua van de 14 a 40 litros por día.

## Alimentación del lechón

El lechón nace con *inmunidad pasiva*, por lo que debe consumir calostro en forma inmediata al nacimiento para adquirir inmunidad activa. El *calostro* debe ser consumido en las primeras 12 horas postparto, para que las inmunoglobulinas (IG) sean digeridas enteras.

El aparato digestivo del lechón está preparado para recibir la *leche materna* con un alto contenido de lactosa, que hace proliferar los lactobacilos productores de ácidos encargados de acidificar el PH estomacal, facilitando la digestión de proteínas y desarrollando las vellosidades intestinales donde actúan los jugos biliares y pancreáticos.

La leche de la cerda aporta nutrientes altamente digestibles y anticuerpos; su secreción aumenta desde el parto y es máxima entre la 3ª y 4ª semana de lactancia. Durante la lactancia

el lechón mama unas 20 a 24 veces espaciadas homogéneamente durante las 24 horas del día; la materia seca de cada una de esas comidas contiene aproximadamente 35 % de grasa, 30 % de proteína y 25 % de lactosa. El lechón consume en promedio 800 gramos día de leche, rango 600 a 1100g, que representa una ingesta de 160 a 220 gramos de materia seca por día (MS/día), por lo cual hasta la tercera semana de vida come una muy pequeña cantidad de alimento de iniciación.

A los 10 días de lactancia se incorpora a la dieta un alimento *super-preiniciador o Fase 0*, con materia prima de alta digestibilidad y productos lácteos. El objetivo es acostumar al lechón a la dieta que tendrá en el post-destete. El alimento se debe suministrar en poca cantidad y varias veces al día, respetando la higiene del comedero. El lechón debe disponer de suministro de agua al pie de la madre.

## Alimentación de las categorías productivas

### Alimentación en el post-destete

El propósito de un programa nutricional en el post-destete es *adaptar al lechón destetado al alimento sólido lo más rápido posible*. Para ello se recomienda el *programa de alimentación por fases*.

El cambio alimenticio que se produce en la entrada a las salas de post-destete o Sitio 2, puede producir caídas de consumo en los primeros días de estadía. En este caso, se puede emplear el *Fase 0* de la maternidad en formato de harina, para minimizar las pérdidas de peso. También se utiliza en *lechones de bajo peso, 5-5,5 kilos*. Esta práctica permite homogeneizar el peso de todos los lechones a la salida del post-destete.

El alimento *Fase 0* debe estar constituido por un alto nivel de aminoácidos. Una formulación recomendable es 6-8 % plasma + 18-25 % lactosa, proveniente de los sueros de quesería, + 5-6 % grasa, aceite de soja u otro de buena calidad, + zinc. El plasma se considera indispensable para estimular el máximo consumo en el post-destete. La harina de sangre es útil por su alto contenido de proteínas, 80 %; son de utilidad pocas cantidades.

El alimento *Fase 1 o pre-iniciador I* es micropelleteado o harinoso y puede estar constituido por 5 % plasma + 14-16 % lactosa, para mantener alto el consumo. En el *Fase 2 o pre-iniciador II* se usa menos lactosa, pero tiene altos niveles nutricionales y GDP. El *Fase 3 y Fase 4 o Iniciadores* son concentrados y se agregan 2000 partes por millón (ppm) de óxido de zinc. Los requerimientos nutricionales de cada etapa del post-destete se detallan en la *Tabla 15.4*.

Al fin del post-destete, el lechón de 32/35 kilos, que tuvo una ganancia de peso hasta los 70 días, de más de 500 granos por día y contiene una buena salud intestinal, está preparado para incrementar su mayor peso en el engorde, con dietas económicas y con un bajo índice de conversión.

**Tabla 15.4. Programa de alimentación en fases para lechones en post-destete**

|                    | Super-<br>preinic. *    | Preinic.I**     | Preinic.II***     | Iniciador        | Iniciador        |                  |
|--------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|                    | Fase 0                  | Fase 1          | Fase 2            | Fase 3           | Fase 4           |                  |
| Rango de pesos     | 5–6,5 Kg<br>(bajo peso) | 6,5–9 Kg        | 9– 2 Kg           | 12–18 Kg         | 18–23 Kg         | 23–30 Kg         |
| Kilos              |                         | 3 Kg/<br>lechón | 4–5 Kg/<br>lechón | 18 Kg/<br>lechón | 23 Kg/<br>lechón | 30 Kg/<br>lechón |
| Número de días     |                         | 10–11 días      | 8–9 días          | 60 días          | 65 días          | 70 días          |
| E.Met.<br>(Kgcal/) | 3.600                   | 3.500           | 3.400             | 3.350            |                  |                  |
| Prot. B.<br>(%)    | 18                      | 21              | 20                | 18               |                  |                  |
| Lisina (%)         | 1,7                     | 1,6             | 1,4               | 1,3              |                  |                  |
| Lactosa<br>(%)     | 18/25                   | 14              | 12                | 10               |                  |                  |
| Calcio<br>(%)      | 0,90                    | 0,85            | 0,85              | 0,80             |                  |                  |

Fuente: Labala, J. 2016. Nutrición y alimentación porcina. Conferencia, FCAyF. UNLP.

## Alimentación en desarrollo y terminación (Engorde)

En la etapa de engorde, desarrollo y terminación; 60-110 Kg de peso con 105-165 días, se consumen 250 kilos de alimento, que representa el 66 % del gasto y se producen más de 90 kilos de carne, siendo la etapa de mayor producción y costo. Si el cerdo tiene el aparato digestivo bien adaptado, ganará más kilos con menos alimento

Con el programa nutricional para las etapas de *desarrollo y terminación* se buscan *cinco objetivos* básicos para lograr resultados económicos: a) *Mayor índice de transformación*; b) *Menor costo*; c) *Mas carne magra*; d) *Mejor rendimiento de la canal*; e) *Mas competitividad*.

Se pueden dar dos situaciones: a) *Alto valor del cerdo y bajo costo de las materias primas*, se deben trabajar programas y dietas que busquen la mayor producción de kilos; b) *Bajo valor del cerdo y altos costos de las materias primas*, se debe trabajar con programas más económicos, aunque se pierda eficiencia, que se gana en rentabilidad.

Los resultados del desempeño del cerdo moderno en la etapa de desarrollo y terminación pueden ser influenciadas directamente por factores nutricionales, genéticos, sanitarios y de manejo. Los *puntos claves* a considerar desde el punto de vista nutricional para lograr una mayor eficiencia económica son: a) *Dietas de alta energía*. Si se aumenta la energía y la proporción de

aminoácidos se mejora la GDP y el IC, siempre evaluando el costo de la energía de las dietas y su rentabilidad; b) *Curvas de crecimiento*. Si bien hoy los cerdos ganan en el engorde un kilo promedio por día, los nutrientes deben asegurar el adecuado crecimiento óseo, deposición muscular y deposición de grasa; c) *Proteína ideal*. Es la proporción de los diferentes aminoácidos con relación a la lisina, siendo muy importante para la formación de músculo. Hoy se está formulando con menores niveles de proteína, pero teniendo en cuenta cada vez más los aminoácidos que la constituyen, como la metionina, treonina, triptófano, valina y cada vez se van agregando más; d) *Molienda*. Cada 100 micras que se baja la molienda, mejora la GDP y el IC en 1 %, porque mejora en la digestibilidad. La molienda a 500/600 micras, polenta, mejora la eficiencia con una baja inversión. Es importante que la molienda sea homogénea; en general el % de partículas que superan los 1000 micrones no debe ser mayor al 30 % del total de la muestra. Este tamaño se logra normalmente con parrillas, mallas o zarandas de 3-3,5 milímetros; e) *Calidad de materias primas*. Antes de formular una dieta se debe conocer la composición nutricional de los ingredientes y la calidad de los mismos, buscando una mayor eficiencia; f) *Formulación*. Debe ser acordes a los requerimientos nutricionales de los cerdos para cada etapa. En general estos requerimientos son provistos para cada tipo genético y dependen básicamente de la tasa de deposición de tejido magro que caracteriza al tipo de animal. En general el nutriente en el que se basan los requerimientos es *el aminoácido lisina y su relación con el resto de los aminoácidos esenciales*, metionina, cistina, treonina, etc., y la energía de la ración, entre otros factores.

Los *factores extranutricionales*, como densidad de animales, temperatura ambiente, calidad del aire, sanidad, manejo, etc., pueden influir sobre la ganancia diaria, índice de conversión y calidad de res. Dentro de estos factores, la *temperatura ambiente* influye en forma significativa y el consumo de alimento del engorde. Cuando la temperatura ambiente desciende demasiado, el cerdo necesita más cantidad de alimento destinado a las necesidades de mantenimiento; por el contrario, cuando la temperatura se eleva se deprime el consumo, alterándose los índices productivos. Considerando que el costo de alimentación representa alrededor del 60 % del costo total de producción, el IC pasa a ser un factor de suma importancia.

Otro factor afectado por los índices extranutricionales es el consumo de alimento. Para lograr buenos CA y bajos IC, se deben controlar los comederos, que estén en cantidad suficiente y que no desperdicien alimento. Hay 2 tipos de comederos: *secos y seco húmedos*. Los tipos secos no poseen chupetes en su estructura; por lo tanto, el animal debe retirarse de los mismos para poder tomar agua. En general, este tipo de *comedero seco* logra *mejores IC y menores GMP*. Los del tipo *seco-húmedo* presentan *chupetes* en su estructura, por lo que el cerdo puede *tomar y comer al mismo tiempo* aumentando la eficiencia. Se logran *mejores CA y GDP*.

En la *Tabla 15.5* se presentan los requerimientos nutricionales de un plan de alimentación en dos fases para machos y hembras (mixto) en desarrollo y terminación.

**Tabla 15.5. Requerimientos nutricionales en dos fases para machos y hembras (mixtos) en desarrollo y terminación**

| Nutriente                  | Desarrollo (25 – 50 Kg) | Terminación (50 – 105 Kg) |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>E.Met.*(kcal/Kg)**</b>  | <b>3300</b>             | <b>3250</b>               |
| <b>Proteína (%)***</b>     | <b>18</b>               | <b>16,50</b>              |
| <b>Lisina (%)***</b>       | <b>1,05</b>             | <b>1,00</b>               |
| <b>Calcio (%)***</b>       | <b>0,78</b>             | <b>0,75</b>               |
| <b>P. Disp.**** (%)***</b> | <b>0,32</b>             | <b>0,30</b>               |

Referencias. \*E.Met. Energía metabolizable; \*\* Kcal/Kg. Kilocalorías por kilo; \*\*\*%. Porcentaje; P. Disp. Fósforo disponible.Fuente. Labala, 2014

La proteína ideal para las etapas de desarrollo y terminación se detallan en la *Tabla 15.6*.

**Tabla 15.6. Proteína Ideal del Desarrollo y la Terminación**

| Aminoácido        | Inicial | Desarrollo | Terminación |
|-------------------|---------|------------|-------------|
|                   | Total   | Total      | Total       |
| Lisina            | 100     | 100        | 100         |
| Metionina         | 27      | 29         | 30          |
| Metionina+Cistina | 55      | 59         | 61          |
| Triptofano        | 17      | 18         | 19          |
| Treonina          | 67      | 69         | 71          |
| Arginina          | 40      | 39         | 30          |
| Valina            | 70      | 70         | 70          |
| Isoleucina        | 55      | 55         | 55          |

Fuente. Rostagno, H. (2011)

El plan de alimentación para la etapa de engorde se puede hacer por fases de acuerdo a los rangos de peso del cerdo, días de consumo o presupuesto de alimento–A medida que los cerdos

crecen los requerimientos nutricionales van disminuyendo, y sus relaciones cambian, por lo tanto, *cuantas más fases de alimentos se apliquen se reduce el consumo de nutrientes caros.*

Cuantas más fases se hagan, más se optimiza el costo de la alimentación. Los machos castrados tienen menor deposición de tejido magro que las hembras; tienen menores requerimientos; consumen más y tienen mayor conversión.

## Referencias

- Argemí-Armengol, I., Villalba, D., Tor, M., & Álvarez-Rodríguez, J. (2020). Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico. *Archivos de Zootecnia*, 69(266), 196-207. <http://www.repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/b0552c2e-588a-4f59-a595-d6a525b63924/content>
- Barisich, F. D. (2018). Descripción y evaluación práctica del método para la sincronización del estro en hembras porcinas nulíparas con Altrenogest. (Tesis de grado. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires). Pergamino. Buenos Aires. [https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/244/TFG-Barisich%20Fernand\\_%28signed%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/244/TFG-Barisich%20Fernand_%28signed%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Basso, C. P. (2011). Alimentación para las distintas etapas y formulación, elaboración y presentación de raciones. En: Vieytes, C. M. (Ed. Hemisferio Sur). *Producción Porcina. Fundamentos y enfoques sustentables para su desarrollo* (p. 296). Argentina.
- Blas, C. D., Mateos, G. G., & García-Rebollar, P. (2010). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. España. [en línea]. [http://fundacionfedna.org/subproductos\\_de\\_cereales>\[7 febrero 2012\]. 2ª Ed. España.](http://fundacionfedna.org/subproductos_de_cereales>[7 febrero 2012]. 2ª Ed. España)
- Campagna, D., Silva, P., & Somenzini, D. (2012). Manejo de una piara. 33 p. <http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/Manejo%20de%20una%20Piara%20-%20Campagna%20-%20Silva%20-%20Somenzini.pdf>
- Campagna, D., Somenzini, D., & Zapata, J. (2005). Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en Argentina. IIIº Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo. <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/662/Caracterizacion%20de%20los%20principales%20componentes%20de%20los%20sistem.pdf?sequence=1>
- Cisneros, B.N., Porris, M. E. (2017). Formas asociativas de producción porcina en Argentina y en la provincia de la pampa (Tesis de grado. Universidad Nacional de La Pampa). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/166050>
- Dimeglio, S. (2006). Importancia y manejo de la alimentación en cachorras de reposición. Conferencia. Vº Congreso de Producción Porcina del Mercosur. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-v-congreso\\_prod\\_porcina/03-dimeglio\\_19.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/03-dimeglio_19.pdf)

- English RP, Smith WJ, MacLean A. (1997). La cerda: como mejorar su productividad. En: El Manual Moderno (Ed. SIDALC). <https://www.sidalc.net/search/Record/oai:fvet.uba.ar:biblio-teca:2797/Description>
- English P, Smith W, MacLean A. 1982. La cerda: como mejorar su productividad. Ed. El Manual Moderno S.A. (pp. 248-80) 2º Ed. México.
- Erro, L. S., & Mercuri, L. O. (2020). Efecto de la alimentación restringida en la etapa de engorde sobre una población de cerdos no mejorados. *Semiárida*, 10(2), 83. <https://ojs.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/4747>
- Garcilazo, M. G., & Alder, M. (2018). Guía práctica para la producción porcina. Manejo de la alimentación. (Ed. INTA Digital) 24 pp. <https://inta.gob.ar/documentos/guia-practica-para-la-produccion-porcina-manejo-de-la-alimentacion>
- Gil, I. M., en Sanidad, V. M., & Porcina, P. (2022). Las cerdas hiperprolíficas: retos futuros. *Suis*, (186), 10-16. <https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/186/Suis186-1.pdf>
- Gozalo, C. B., & Yagüe, A. P. (2021). Interacción entre nutrición y caudofagia en porcino. *Suis*, (175), 18-22. [https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/175/Suis175\\_2.pdf](https://www.ivis.org/sites/default/files/library/suis/175/Suis175_2.pdf)
- Labala J. (2014). Nutrición y alimentación del ganado porcino. Módulo de Nutrición, Especialización en Sanidad y Producción Porcina. Facultad de Ciencias Veterinaria. Universidad Nacional de La Plata. 30 pp.
- Labala, J. (2020). La Importancia de la recría del lechón. <https://www.vetifarma.com.ar/nota/52.29/07/2020>
- Labala, J. (2021). Puntos claves de la alimentación que afectan la rentabilidad en el Engorde. <https://www.vetifarma.com.ar/nota/61.15/12/2021>
- Lescano, D. (2010). Nutrición y alimentación porcina. Disertación. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
- Liasch, D. S. (2021). Manejo agronómico de un establecimiento de producción porcina y un Centro de Genética Porcina del partido de Tornquist. (Tesis de grado. Universidad Nacional del Sur). 49 pp. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5843/Liasch%2C%20D%C3%A9borah%20Soledad%20-%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&is>
- Macario, T., Principi, G. y Valette, E. (2021). Manejo alimenticio. En: Williams, S. *Manual de producción porcina. Cadena de valor de la producción sustentable en Argentina* (pp. 136-147). <http://sedici.unlp.edu.ar>
- Macedo, R. (2017). Cría porcina a campo para pequeños productores familiares de Tucumán. En: INTA Ediciones. (Ed. INTA Digital). *Colección Investigación, Desarrollo*. <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Publicacionporcinas.pdf>
- Marotta, E., Tamburini, V. L., y Lagreca, L. (2006). Fisio-etología del lechón lactante. En: UNLP. Marotta, E. et al. 2º Curso de Actualización y Capacitación en Producción Porcina. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. (39-42).



- Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. y Morgan, C. A. (2006). *Nutrición Animal* (Ed. Acribia). 6º Ed. Zaragoza. España. 587 pp.
- Muñoz Luna A, Marotta E.y Lagreca L. (1998). Manejo de la alimentación de los lechones y el cebo. En: Muñoz, Marotta, Lagreca, Rouco. (Ed. Luzán S.A.). *Porcinotecnia Práctica y Rentable*. Madrid, España.
- National Research Council (NRC). (2012). Nutrient requirements of swine. 11<sup>th</sup> Ed. National Academy Press, Washington, DC. <https://nap.nationalacademies.org/read/13298/chapter/1>
- Pérez-Ciria, L., Carcò, G., & Latorre, M. A. (2017). Aspectos clave en la alimentación de las cerdas hiperprolíficas (No. ART-2017-104091). 2 pp. [https://zaguan.unizar.es/record/64531/files/texto\\_completo.pdf](https://zaguan.unizar.es/record/64531/files/texto_completo.pdf).
- Rostagno, H. S. et al., (2017). Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales (Ed: Rostagno, H. S.) 4º. Ed. Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.488 pp.
- Salazar-Vargas, E. F., & Brenes-Peralta, L. P. (2017). Métodos para medición de grasa en canales de cerdo. *Revista Tecnología en Marcha*,30(4), 28-39. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n4/0379-3982-tem-30-04-28.pdf>
- Stein, H. H. El nuevo NRC del ganado porcino. (2012). En: Fedna. XXVIII Curso de Especialización FEDNA. España. 7-8 noviembre 2012. [https://produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/79-NRC\\_porcino.pdf](https://produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/79-NRC_porcino.pdf)
- Stein, H.H., Sève, B., Fuller, M.F., Moughan, P.J. y De Lange, C.F.M. (2007). *Journal Animal Science* 85, 172-180. <https://nutrition.ansci.illinois.edu/sites/default/files/JAnimSci85.172-180.pdf>
- Whittemore C. (1996). *Ciencia y Práctica de la Producción Porcina*. (Ed. Acribia). 1º Ed. Zaragoza. España. <http://ceiba.agro.uba.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=2704>
- Williams, S., Valette, E., & Fages, S. Manejo reproductivo I. En: Williams, S. *Manual de producción porcina. Cadena de valor de la producción porcina en Argentina* (69-81).226 p. [https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR\\_55f24f6d1e90ed1761ab4bb3e41ed8df](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR_55f24f6d1e90ed1761ab4bb3e41ed8df)

## CAPITULO 16

# Alternativas productivas sustentables. Componentes apícola y porcino bajo un enfoque de sistema

*Raúl Carlos Pérez y Virginia Claudia Rodríguez*

### Introducción

En el territorio se están evidenciando las consecuencias negativas del modelo de producción moderno. La postura de un crecimiento sin fin y un progreso lineal de la tecnología suponía que para todo problema económico, social o ambiental, existía una solución tecnológica que había que desarrollar. Además, se creía que no existían límites para la explotación de los recursos naturales y que los problemas ambientales en todo caso, serían superados con tecnología adecuada.

En la actualidad se enfrentan graves impactos ambientales y sociales producto de niveles crecientes de degradación, pérdida de biodiversidad, contaminación, dependencia de insumos, exclusión, entre otros.

Nos encontramos ante el desafío de lograr una producción agropecuaria sustentable y resiliente; capaz de brindar bienes y servicios a lo largo del tiempo sin comprometer a las generaciones futuras, contemplando las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población dentro del manejo apropiado de los agroecosistemas y sus límites biofísicos. Para lograr este propósito se requiere de un cambio de pensamiento, que escape al reduccionismo simplista y mecanicista, adopte un espíritu crítico-ético y fomente una producción agropecuaria sustentable.

La *Agroecología* sintetiza y aplica los conocimientos de la agronomía junto con los de la ecología, sociología, etnobotánica y otras ciencias afines para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas, adoptando una *visión holística y sistémica* con un fuerte *componente ético*.

Las unidades didácticas que integran el Curso Producción Animal I conforman las actividades “aplicadas” e integradoras de los conocimientos adquiridos y adoptados. Su unión implica el enorme desafío de interrelacionarlos entre sí y con el resto de las materias de la Carrera de Ingeniería Agronómica, a fin de lograr la integración y la aplicación conveniente en el análisis y

planificación de un agroecosistema. Este aspira a convertirse en un sistema basado en los *principios* de la *agroecología en transición agroecológica*; Implica reconocer la complejidad del agroecosistema planteado, analizando y visualizando las inter-dependencias y los inter-beneficios entre los componentes del sistema presentes; las potenciales de adoptar estrategias convenientemente productivas, económicamente viables, ecológicamente adecuadas, cultural y socialmente aceptables. De esta manera, se conforma un sistema sustentable que permite promover la agro-biodiversidad, los procesos ecológicos como el ciclo de nutrientes, el agua, regulaciones bióticas, flujo de la energía, resilientes a largo plazo, para que se transformen en servicios ecológicos, propiciando a su vez la participación crítica de los actores productores, estudiantes, docentes y no docentes, entre otros. De esta forma se va avanzando en concientizar y mostrar un enfoque más sustentable de las producciones.

## Modulo apícola

Se busca fortalecer la mirada sistémica y holística en el análisis, a fin de adquirir herramientas particulares para el manejo y planificación de agroecosistemas diversificados, dada la interrelación que tiene la apicultura con la producción agropecuaria.

Se propone la planificación de un *emprendimiento apícola* con un enfoque tal, que pueda aproximarse a un apiario con manejo agro-ecosistémico. Para ello, los *objetivos* que se indican son:

- a) *Producir en forma agroecológica*
- b) Considerar el *aspecto sociocultural de la región* en donde se llevará adelante este emprendimiento
- c) *Analizar la rentabilidad* de la producción
- d) *Integrar la multifuncionalidad del sistema.*

## Síntesis técnica

Se va a considerar al *colmenar o apiario* en su *conjunto*, el cual está formado por unidades productivas que son las *colmenas*, cada una de las cuales contiene una *colonia de abejas*. Está constituida por una población promedio de 60.000 individuos en alta temporada, primavera-verano, y 20.000 en baja temporada, otoño-invierno. Cabe destacar que cada colonia está conformada por una *abeja reina* fecundada, que coloca 1800-2000 huevos diarios en alta temporada y que tiene con vida útil de 2 años en apicultura fijista; unos pocos miles de *zánganos*, presentes solo en alta temporada; el grueso de la población formada por abejas *obreras*; su vida útil de promedio en alta temporada es de 2 meses y en baja temporada, la llamada abeja invernala de larga vida, con un promedio de 4 a 5 meses de vida.

El manejo del colmenar propuesto tiene que ser sustentable. Para ello se considerará el criterio de *Manejo Integrado del Colmenar* el cual analiza los *Factores Directos* como son la *Alimentación, la Genética, la Sanidad y los Espacios*. Estos factores los maneja el apicultor con criterio y decisión productiva. Los *Factores Indirectos* son los que el apicultor no puede manejar por sus propios medios e incluyen al *Clima, la Floración melífera y la Sala de extracción de miel*, en caso que no la posea.

Se considera a la colonia de abejas lo más cercano al concepto de un “organismo”, el cual está formado por diferentes “órganos” que en este caso son la reina, los zánganos y las obreras; funcionan como un todo absolutamente integrado. Por ello, si fallan algunas de las castas, falla la colonia y repercute en el rol que cumplen en el medioambiente; principalmente, el mantenimiento de la biodiversidad, mediante la labor silenciosa de la polinización.

La sanidad es un factor clave en la actividad, por lo que su control es indispensable. Si la actividad integrada de la colonia no se realiza en forma eficiente se producen consecuencias negativas para el apicultor, como bajo rendimiento en producción de miel y subproductos de la colmena (polen, propóleos, jalea real, apitoxina, cera y material vivo -producción de reinas, celdas reales, núcleos y paquetes).

La mayor crítica que se puede hacer a la política pública de nuestro país es que la Argentina, quien históricamente se posiciona entre los primeros puestos como país productor y exportador de miel a nivel mundial, no considera a la apicultura como *actividad polinizadora* sino como *productora de miel*. Esto repercute en forma negativa en el sector apícola dada la dificultad de conseguir campos naturales y/o agrícola-ganaderos para colocar las colmenas, con seguridad de que estén exentos de la aplicación de productos fitosanitarios que impacten en las colonias con mortandad de abejas por intoxicaciones agudas y/o crónicas. Por lo expuesto, se propone este modelo con un *enfoque holístico y de sistema* para aproximarnos a una producción de miel y/o subproductos que no afecten el bienestar de las abejas y prestar un servicio de polinización natural, en las diferencias especies del establecimiento.

¿Cuál sería la importancia de conducir un colmenar con estas características? A fin de responder a los objetivos planteados, esta visión holística permite ante todo respetar el medioambiente y el bienestar de las abejas; contribuye de manera eficiente a mejorar el rendimiento de los diferentes cultivos de la finca, sin necesidad de utilizar productos sintéticos. Es decir, se origina un aprovechamiento total de la energía. Es de destacar que muchas especies vegetales, sobre todo las conocidas como aromáticas, ayudan a un control natural de los patógenos que producen enfermedades en las abejas melíferas. Con este modelo de producción se podrá obtener un alimento genuino y natural como es la miel, la cual estará disponible en el hogar. Un aspecto fundamental desde el punto de vista sociocultural, no solo a nivel familiar/doméstico, es tener un producto como la miel que pueda ser reconocido como un valor de producción local. Esto podría generar una gran inquietud además de crear pertenencia a las familias que puedan llevar este proyecto. Es decir, pueden producir, consumir y comercializar un alimento que responde a características meliso-palinológicas; es decir, identificar el origen botánico de la miel producida que esté georreferenciada a la finca.

## Eje temático Apícola bajo la visión sistémica

**-Límites.** Se considera la ubicación de un colmenar con manejo integrado, que se encuentre instalado en el predio de una quinta o explotación familiar, en la zona periurbana de la ciudad de La Plata.

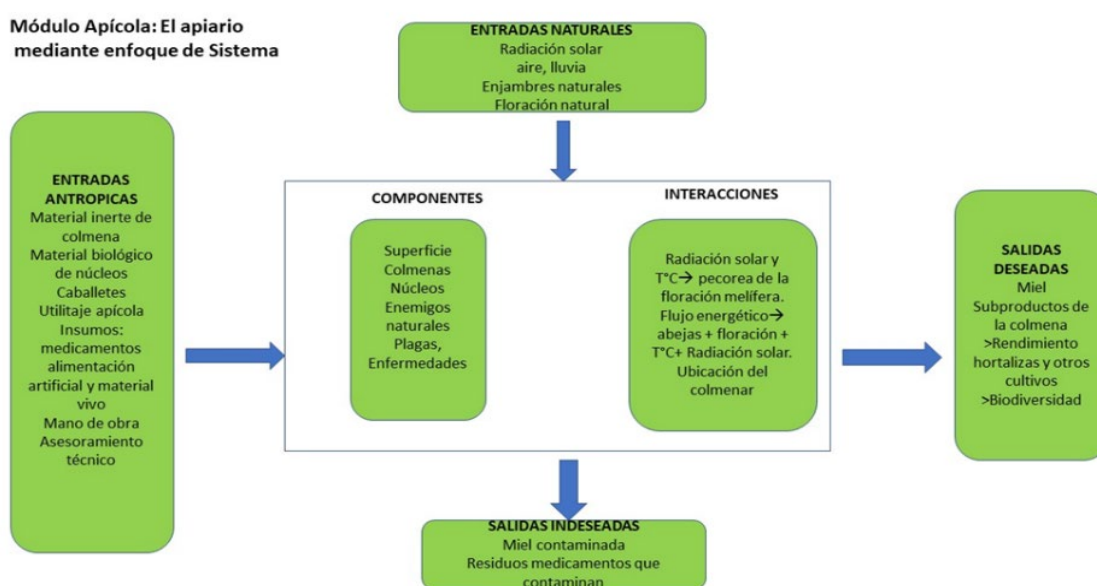
**-Componentes.** Los constituyen, la superficie en donde se encuentran asentadas el colmenar; la cantidad de colmenas y núcleos; los enemigos naturales y las enfermedades que afectan a las abejas adultas y a sus crías. También interviene, en este modelo, la producción hortícola agroecológica local; está diversificada por distintas familias botánicas melíferas espacialmente y temporalmente, planificada por surcos de cultivos, para promover la biodiversidad mediante franjas de corredores naturales de especies silvestres, florícolas, aromáticas, entre otras, que atraigan a las abejas.

**-Interacciones:** Los flujos de radiación solar y temperatura ambiente interactúan específicamente, para que las abejas realicen la pecoreo de la floración melífera. El flujo energético generado entre las abejas, la floración, la temperatura ambiente y la radiación solar, está relacionado con la ubicación del colmenar.

**-Entradas. Naturales:** radiación solar, aire, lluvia, enjambres naturales, floración natural. **Antropica:** material inerte de las colmenas, material biológico de núcleos, caballetes, utillaje apícola. **Insumos:** medicamentos, alimentación artificial y material vivo. Mano de obra y asesoramiento técnico.

**-Salidas. Deseadas:** miel, subproductos de las colmenas, mayor rendimiento de producción hortícola y otros cultivos, aumento de la biodiversidad. **Indeseadas:** miel contaminada, residuos de tratamiento sanitarios para las abejas que contaminen el suelo/agua (Figura 16.1).

Figura 16.1. Módulo Apícola. El apiario bajo enfoque de sistema



Autores. Raúl Carlos Pérez y Virginia Rodríguez

## Módulo porcino

### Sistema in de producción de lechones a campo

En este sistema los cerdos están *a campo, con crianza al aire libre y a pastoreo*. La conveniencia del modelo productivo se basa en el bajo impacto ambiental y un menor costo inicial de inversión; esta dependerá del valor de la tierra, la cantidad de potreros necesarios, el tipo de clima y la disponibilidad de agua. En el sistema el agua se utiliza solo como bebida, reduciendo la huella hídrica.

Los cerdos satisfacen sus necesidades de comportamiento y confort, permitiéndoles expresar su potencial genético. Las instalaciones empleadas deben considerar que el cerdo sufre estrés térmico a 25 °C.

El sistema expuesto es realizado por los productores familiares denominados *lechoneros*. La actividad vende animales de 10-15 kilos de peso, para determinadas épocas de año. El manejo se adecúa a cada etapa productiva en función de sus requerimientos fisiológicos; están separados por alambrado eléctrico, con comederos cubiertos, bebederos y refugio para partos denominados *parideras*, que tendrán la función de aislar a los lechones de las condiciones climáticas adversas.

La paridera posee una barra escamoteadora para resguardar los lechones del aplastamiento causado por la cerda al echarse, que es la principal causa de *mortalidad* en esta fase, debido a que los lechones buscan el calor y se acercan al cuerpo de su madre. Tres días antes del parto, se recomienda colocar abundante heno para que la cerda pueda armar su nido, así los lechones recién nacidos cuentan con mayor temperatura, cercana a 30-35 °C. Esta práctica y la succión de calostro son los puntos críticos en la *maternidad*.

Los lechones deben acceder al suministro constante de agua fresca de buena calidad con bebederos manuales o automáticos, con chupetes. Las tuberías están enterradas superficialmente para aislarlos del calor o frío extremo y evitar que los rompan al hozar. Se coloca un chupete cada 10-15 animales a 25-30 centímetros de altura del suelo; la cerda a 60 centímetros. Los comederos pueden ser de distintos modelos, pero se debe respetar el espacio requerido por animal.

### Síntesis técnica

La propuesta se fundamenta en el emplazamiento y manejo de un establecimiento porcino agroecológico como una alternativa en la contribución a la soberanía alimentaria, considerándolo como un *sistema completo* compuesto de diferentes actividades tales como, la agricultura y la producción porcina; este esquema genera una producción diversificada para el consumo de la

familia y cuyos excedentes son comercializados en el mercado, ya sea como materias primas o productos procesados.

El término *sistema completo* considera a todos los componentes, que relacionados entre sí, forman un todo funcional. Cuando se define un *sistema agroecológico*, se consideran los *componentes o subsistemas* -agua, suelo, cultivos, animales, forestación que interactuando como un todo- como las *experiencias y saberes de los agricultores*, consolidando el capital social que ellos aportan a la comunidad.

## Eje temático porcino bajo la visión sistémica

Cuando se define el término *visión sistémica*, se considera al individuo como parte del sistema al que pertenece y con los que está en continua interrelación. Para su análisis debemos reconocer límites, componentes, interacciones, entradas y salidas.

**-Límites.** En la región periurbana de la ciudad de La Plata se emplaza un establecimiento manejado bajo enfoque agroecológico, analizando la producción de lechones en un sistema de producción intensivo a campo bajo el enfoque de sistemas.

**-Componentes.** Los componentes están constituidos por: a) *Producción de pastura y cereales* diversos que promueven la biodiversidad en cuanto a la cobertura vegetal, minimizando la erosión del suelo y la huella hídrica, utilizando en ambos componentes los purines como abono, después de ser compostado, permitiendo el reingreso de nutrientes y la actividad de microorganismos benéficos; b) *Instalaciones adecuadas para la producción de lechones con material biodegradable*, agroforestal, en su mayoría, alambre, chapas o tetra brick, clavos, cerco perimetral de alambre, madera o caño. Por ejemplo, parideras de madera para la lactancia de 35 días de la cerda y lechones; cajones de recría, usados desde el destete a la venta con 15 kilos de peso; c) *Implementos porcinos*. Bebederos, comederos, cama de paja o viruta de madera; d) Con el empleo del *concepto de economía circular* se construirán instalaciones e implementos con material reciclados. El concepto de *economía circular* es un paradigma que busca modificar la forma en que se produce y consume. Frente a la *economía lineal* de extracción, producción, consumo y desperdicio, la *economía circular* alienta un flujo constante, una solución virtuosa, en la que *los residuos puedan ser utilizados como recursos para reingresar al sistema productivo*. De esta manera, se reducen los desechos y se extraen menos bienes naturales del planeta; e) *Genética se seleccionarán razas rusticas acordes a cada actividad productiva*; f) *Insumos veterinarios*; g) *Carburantes, aceites y lubricantes*; h) *Semillas y plantines*; i) *Suelo*; j) *Agua*; h) *Vivienda, accesibilidad*.

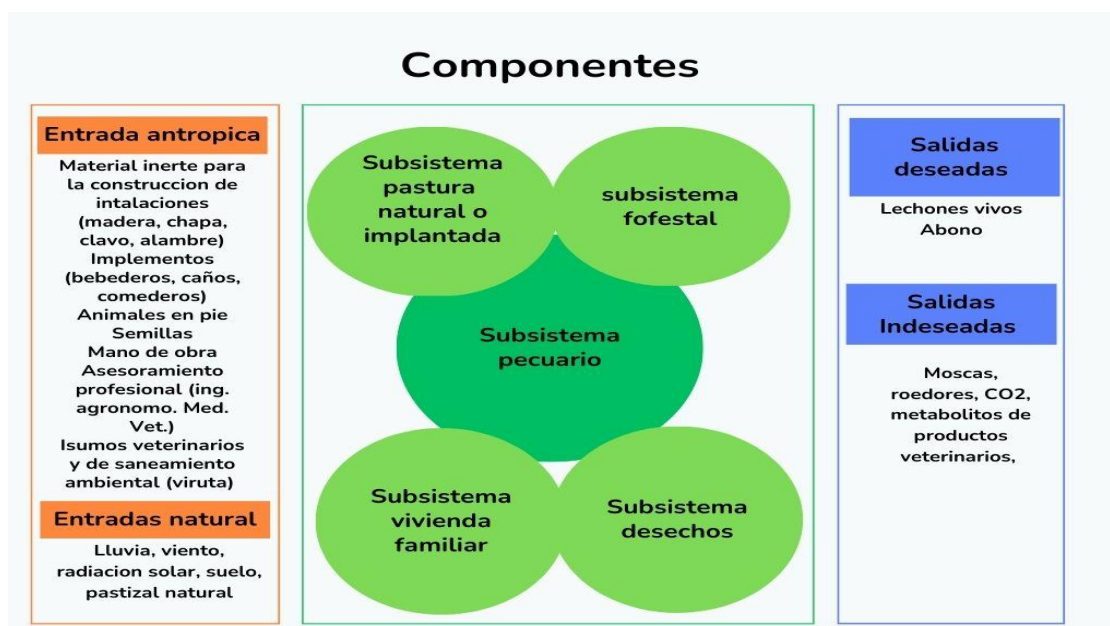
**-Interacciones:** Son los enlaces que se vinculan entre sí de modo integral o en subsistemas que componen un sistema complejo. Las relaciones han tomado diversas denominaciones: efectos recíprocos, organización, flujos, prestaciones, asociaciones, interdependencias, etc.

Se listan las *interacciones por subsistemas o del total del establecimiento*: a) *Subsistema pastura: natural e implantada*; b) *Subsistema forestal*; c) *Subsistema pecuario*; d) *Subsistema vivienda familiar*; e) *Subsistema desechos*; f) *Subsistema clima*.

**-Entradas:** a) *Naturales*. La flora y fauna local que ingresan naturalmente, ayudadas por la polinización entomófila y el viento, mejoran la cobertura vegetal, la calidad y cantidad de alimento producido. Asimismo, se puede utilizar agua de lluvia como agua de bebida para disminuir la huella hídrica y manejar el efecto trófico de la energía solar. Las entradas pueden ser: b) *Antrópica*. Mano de obra; ingreso intencional de semillas, utilizando la propagación sexual o asexual; el manejo del agro ecosistema mediante el control mecánico de vegetación indeseada; ingreso de materiales para el emplazamiento de las instalaciones -elaboración de parideras y cajones de recría de lechones-, bebederos y comederos; insumos veterinarios; rodenticidas; insecticidas; asesoramiento profesional.

**-Salidas:** Las salidas pueden ser deseadas o indeseadas dentro del esquema. a) *Deseadas*. Se refiere a la venta de lechones de 10-15 kilos de peso para las fiestas y subproductos de la actividad oportunamente transformados en abonos orgánicos, purines; b) *Indeseadas*. Son aquellas que aparecen si hay un mal manejo productivo. La presencia de moscas, emisiones de CO<sub>2</sub>, huella hídrica, metabolitos de productos veterinarios, jeringas, contaminación por purines mal manejados, roedores, etc. (Figura 16.2).

Figura 16.2. El componente porcino bajo un enfoque de sistema



Autores. Virginia Claudia Rodríguez y Raúl Carlos Pérez



## Referencias

- Altieri, M., & Nicholls, C. (2017). Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático. *LEISA. Revista de Agroecología*, 2(33), 5-9. <https://www.leisa-al.info/index.php/journal/article/view/137>
- Curso Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. (2024). Guía de Trabajos Prácticos. Unidad Didáctica 1. Porcicultura. <https://aula-virtual.agro.unlp.edu.ar/>
- Curso Producción Animal I. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata. (2024). Guía de Trabajos Prácticos. Unidad Didáctica 3 Apicultura. <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/>
- Garibaldi, L. A., Morales, C., Ashworth, L., Chacoff, N. P., & Aizen, M. A. (2012). Los polinizadores en la agricultura. *Ciencia hoy*, 21(126), 34-43. [https://www.researchgate.net/publication/232073151\\_Los\\_polinizadores\\_en\\_la\\_agricultura](https://www.researchgate.net/publication/232073151_Los_polinizadores_en_la_agricultura).
- Kaplún, G. (2005). Indisciplinar la universidad. En: *Pensamiento crítico y matriz (de) colonial*, 213-250. [https://www.grancancilleria.ucv.cl/pagina\\_rsu/documentos/indisciplinar\\_universidad.PDF](https://www.grancancilleria.ucv.cl/pagina_rsu/documentos/indisciplinar_universidad.PDF)
- Lander, E. (2002). La utopía del mercado total y el poder imperial. *Revista venezolana de economía y ciencias sociales*, 8(2), 51-79. <https://www.redalyc.org/pdf/177/17780203.pdf>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). (2008). *Manual sobre animales terrestres* cap.2.2.4. [http://wahis2devt.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.02.04.%20Nosemosis%20de%20las%20abejas.pdf](http://wahis2devt.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.02.04.%20Nosemosis%20de%20las%20abejas.pdf)
- Sarandón, SJ y Flores CC. (2014). La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. En: S. J. Sarandón y C. C. Flores (Editores). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. La Plata, Buenos Aires: Colección de libros Cátedra. Universidad Nacional de La Plata (EDULP).: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>
- Seymour, J. (2021) *Guía práctica ilustrada para el horticultor autosuficiente y la vida en el campo*. (Ed. Blume Naturart). España. 256 pp. <https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/guia-practica-ilustrada-para-la-vida-en-el-campo/autor/seymour-john/>

## Los autores

### Coordinadores

#### **Albo, Graciela Noemí**

Dra. en Ciencias Veterinarias (UNLP). Especialista en Producción y Sanidad Porcina (UNLP). Ingeniera Agrónoma (UNLP). Profesora Titular. Producción Animal I. Carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal (UNLP). Responsable Docente de Producción Apícola y docente de Producción Porcina (FCAyF-UNLP). Docente-Investigador (Categoría II). Directora de Proyectos de I+D nacionales sobre enfermedades de la abeja melífera y animales de granja. Integrante de Proyectos PICT. Autora/coautora de 27 trabajos en revistas científicas internacionales/nacionales. Directora/Tutora Académico de dos Tesistas Doctorales; Codirectora de Becario Doctoral y Especialista en Nutrición Animal. Directora/Cod. tres Becas EVC-CIN y 19 Trabajos Finales de Carrera. Evaluadora de Proyectos de Investigación, Becas Doctorales, Promociones de Investigador. Integrante del Banco de Evaluadores (SECyT-UNLP).

#### **Pérez, Raúl Carlos**

Especialista en Docencia Universitaria y Docente Universitario Autorizado (UNLP). Ingeniero Agrónomo (UNJu). Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario. Producción Animal I y Docente Colaborador Cursos Optativos Producción Apícola y Producción Porcina (FCAyF-UNLP). Profesor Adjunto Interino. Curso Electivo Sanidad Apícola (FCV, UNLP). Jefe del Departamento Animales Menores (Ministerio Desarrollo Agrario, Buenos Aires). Inglés avanzado (Escuela de Lenguas, UNLP). Formación y Dirección de Recursos Humanos. Dirección de Especialidad en Docencia Universitaria (UNLP). Codirección de Especialidad de Producción y Sanidad Porcina (FCV, UNLP). Dirección de Tesis de grado, Becarios de experiencia Laboral, Docente responsable de Pasantías y Eventos ((FCAyF-UNLP). Integrante del Banco de Evaluadores (SECyT-UNLP). Docente-Investigador (Categoría III). Docente de Extensión (UNLP y MDA).

## Autores

### **Cosentino, Miguel**

Estudiante de 4° año de la Carrera de Ingeniería Agronómica (UNLP). Ayudante Alumno Ad-honorem Producción Animal I. Carrera de Ingeniería Agronómica y Forestal (UNLP). Coautor de cuatro Publicaciones en Producción Animal en Eventos Científicos de la Especialidad. Colaborador de Proyecto de I+D (2020-2024) (UNLP). Colaborador de Proyecto de Extensión Sistemas productivos periurbanos (2019-2020).

### **Guardia López, Ariel Rodrigo**

Especialista en Producción y Sanidad Porcina (UNLP). Ingeniero Agrónomo (UNLP). Jefe de Trabajos Prácticos Producción Animal I y Co-Responsable Producción Apícola. Carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal (UNLP). Coordinador del Curso de Apicultura Extracurricular (27° Ed.) (FCAYF-UNLP). Director de la Dirección Apícola. Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires. Integrante de Proyectos de I+D (SECyT-UNLP). Co-autor de Publicaciones en Eventos Científicos vinculados a Apicultura y Porcinos. Responsable de Convenios (MDA-Consejo Federal de Inversiones); Disertaciones y Organización de Congresos.

### **Rodríguez, Virginia Claudia**

Especialista en Producción y Sanidad Porcina (UNLP). Médica Veterinaria (UNLP). Ayudante Diplomada Producción Animal I y Docente Colaborador Producción Porcina (FCAYF-UNLP). Integrante de Proyectos de Extensión (UNLP). Coautor de Publicaciones en Eventos Científicos – Académicos de Producción Animal. Expositor. Program Sponsor: United States Department of State Bureau of Educational and Cultural Affairs International Visitor Leadership Program (IVLP) Washington, DC; Philadelphia, Pennsylvania; Albany, New York; Portland, Oregon; Denver, Colorado (USA). Representante, Organización Económica de Productores Artesanales con Identidad Cultural (ASARBOLSEM). Productores Originarios y pares de Latinoamérica para abordar temas tales como Empoderamiento Económico de la Mujer, El Estado y las Organizaciones Campesinas y Originarias.

### **Tamburini, Verónica Claudia**

Especialista en Producción y Sanidad Porcina (UNLP). Médica Veterinaria (UNLP). Jefe de Trabajos Prácticos. Cátedra de Zootecnia General. Carrera de Ciencias Veterinarias (UNLP). Docente Invitada Producción Porcina (FCAYF-UNLP). Docente-Investigador (Categoría V). Integrante del Convenio FCAYF, UNLP-Banco Alimentario de La Plata-Comisión Nacional de Energía Atómica. Integrante de Proyectos de I + D (SECyT-UNLP). Integrante en Proyectos de Extensión sobre la Técnica de Esquila (FCV-UNLP). Coautora de trabajos en revistas internacionales y

nacionales. Autora y coautora de trabajos publicados en congresos internacionales y nacionales. Codirectora de Trabajos Finales de Carrera (FCAyF-UNLP).

### **Vega, Maricel**

Especialista en Nutrición Animal (FCV-UNLP). Ingeniera Agrónoma (UNLP). Docente del Curso de Producción Animal I. Carreras de Ingeniería Agronómica y Forestal. Docente de los Cursos de Análisis y Problemáticas de los Sistemas Agroalimentarios y “Practica Profesionalizante I. Tecnicatura en Agroecología (FCAyF-UNLP). Becaria Doctoral de la UNLP (2019-2024). Tema “Productos naturales de plantas nativas para mejorar la nutrición y sanidad apícola”. Autora de publicaciones científicas en apicultura, avicultura y porcicultura. Directora del Proyecto de Extensión Universitario “Sistemas productivos periurbanos” (2022-2023).

Albo, Graciela Noemí

Producción apícola y porcina : bases del manejo de la abeja melífera y el cerdo / Graciela Noemí Albo ; Raúl Carlos Pérez ; Coordinación general de Graciela Noemí Albo ; Raúl Carlos Pérez ; Fotografías de Verónica Albarracín. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; La Plata : EDULP, 2025.

Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Archivo Digital: descarga  
ISBN 978-950-34-2548-0

1. Apicultura. 2. Polinización. 3. Campo. I. Albo, Graciela Noemí, coord. II. Pérez, Raúl Carlos, coord. III. Albarracín, Verónica, fot. IV. Título.  
CDD 638.1

Diseño de tapa: Dirección de Comunicación Visual de la UNLP

Universidad Nacional de La Plata – Editorial de la Universidad de La Plata  
48 N.º 551-599 / La Plata B1900AMX / Buenos Aires, Argentina  
+54 221 644 7150  
edulp.editorial@gmail.com  
www.editorial.unlp.edu.ar

Edulp integra la Red de Editoriales Universitarias Nacionales (REUN)

Primera edición, 2025  
ISBN 978-950-34-2548-0  
© 2025 - Edulp

**n**  
**naturales**

  
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA