

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**Alimentos balanceados destinados al consumo animal: un análisis acerca de aspectos relacionados con la calidad e inocuidad.**



Tesis presentada para optar al título de Licenciado en Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Alimentos

Marcelo Villabona

Tutora: María Cristina Sandoval

Lomas de Zamora, octubre de 2019

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todos los momentos de la vida, a mi hija Rocío Daniela a mis amigos y amigas que la vida me obsequio en especial a Daniel Gonzáles por innumerables vivencias y gratos momentos compartidos.

Por otro lado a los Dres Norberto De Santo, Horacio Moaro por sus consejos y orientación académica y a todo el cuerpo de Profesores que desde sus cátedras me fueron trasmitiendo entusiasmo y conocimiento. A este gran y maravilloso grupo humano que conforma esta gran casa de altos estudios que es la presente Facultad de Ciencias Agrarias (UNLZ).

A mis compañeros y amigos de estudio los cuales fueron una ayuda insustituible en este hermoso camino del saber y por último muy especialmente por su aliento y apoyo incondicional a Lina.

A todos ellos muchísimas gracias

## RESUMEN

En Argentina, la demanda de alimentos balanceados para las distintas producciones pecuarias es creciente. La seguridad de los alimentos balanceados es la base para garantizar la producción de alimentos de origen animal (leche, carne, y huevos) sanos y aptos para el consumo humano. En la industria de alimentos balanceados se han detectado la mayoría de los problemas de inocuidad que han afectado la salud animal y humana. Con estos antecedentes se desarrolló el presente trabajo con los objetivos de: reseñar los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados, y describir estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos). El enfoque metodológico seguido fue de tipo cualitativo: investigación documental y consulta a dos expertos en el tema. La investigación realizada permitió arribar a las siguientes conclusiones: Si bien no es posible establecer una gradación, en relación a los distintos tipos de peligros relacionados con los alimentos balanceados, dado su impacto en la salud humana y animal, pueden destacarse entre los distintos tipos de peligro los siguientes: dioxinas, micotoxinas, medicamentos, residuos de plaguicidas y contaminación con *Salmonella*. A nivel mundial, en la elaboración de alimentos para animales se tiende a prohibir la incorporación de antibióticos como promotores de crecimiento. SENASA no autoriza el registro de alimentos para animales con antibióticos, antiparasitarios o coccidiostáticos, a excepción de algunos medicamentos que aún están permitidos. En la actualidad el uso de antibióticos en la elaboración de alimentos para animales es reemplazado por alimentos funcionales. Las sustancias naturales benéficas para la alimentación animal incluyen: 1) optimizadores intestinales: (ácido eláxico, compuestos fenólicos); 2) hepatoprotectores (extracto de alcachofa, cardo mariano); 3) inmunomoduladores (hinojo, manzanilla, levaduras); 4) promotores de la absorción mineral (verduras, legumbres, ácido ascórbico); 5) acondicionadores del alimento (romero, papaya); 6) antirradicales (selenio, zinc, tomate); 7) optimizadores de los epitelios (sésamo, palta); 8) acondicionadores hipofisarios (semillas y aceites vegetales); y, 9) . Prebióticos ruminales e intestinales (avena, trigo). Las perspectivas a futuro en la elaboración de alimentos para animales incluyen el alimento nutrigenómico

**Palabras clave:** Alimentos balanceados. Inocuidad. Resistencia a antibióticos. Alimentos funcionales.

## ABSTRACT

In Argentina, the demand for balanced food for different livestock production is growing. The safety of balanced food is the basis to guarantee the production of food of animal origin (milk, meat, and eggs) healthy and fit for human consumption. In the feed industry, most of the safety problems that have affected animal and human health have been detected. With this background, the present work was developed with the objectives of: reviewing the different types of human and animal

health hazards related to balanced food, and describing alternative strategies to mitigate the danger associated with veterinary drugs (antibiotics). The methodological approach followed was qualitative: documentary research and consultation with two experts on the subject. The research carried out allowed us to reach the following conclusions: Although it is not possible to establish a gradation, in relation to the different types of dangers related to feed, given its impact on human and animal health, the following types of danger can be highlighted: dioxins, mycotoxins, medications, pesticide residues and contamination with *Salmonella*. Globally, in the preparation of animal feed tends to prohibit the incorporation of antibiotics as growth promoters. SENASA does not authorize the registration of food for animals with antibiotics, antiparasitic or coccidiostatic, except for some medications that are still allowed. At present, the use of antibiotics in the preparation of animal feed is replaced by functional foods. Natural substances beneficial for animal feed include: 1) intestinal optimizers: (ellagic acid, phenolic compounds); 2) hepatoprotectors (artichoke extract, milk thistle); 3) immunomodulators (fennel, chamomile, yeasts); 4) promoters of mineral absorption (vegetables, legumes, ascorbic acid); 5) food conditioners (rosemary, papaya); 6) anti-radicals (selenium, zinc, tomato); 7) optimizers of the epithelia (sesame, avocado); 8) pituitary conditioners (seeds and vegetable oils); and, 9). Ruminant and intestinal prebiotics (oats, wheat). Future prospects in animal feed processing include nutrigenomic food and the use of nanotechnology.

**Keywords:** Balanced food. Safety. Antibiotic resistance. Functional foods.

## INDICE

CAPITULO I	
INTRODUCCION	7
1. Alimentos balanceados	7
1.1. Clasificación de alimentos o piensos para animales en la normativa específica	8
1.2. Calidad e inocuidad	13
1.2.1. Alimentos balanceados	14
1.3. Objetivos	15
CAPITULO II	
METODOLOGIA	17
2.1. Primer objetivo	17
2.2. Segundo objetivo	17
2.3. Enfoque metodológico	18
CAPITULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3. 1. Peligros para la inocuidad alimentaria relacionados con alimentos destinados a la nutrición animal.	19
3.1.1. Peligros químicos	19
3.1.2. Peligros biológicos	27
3.1.3. Peligros físicos	33
3.1.4. El tratamiento de los peligros químicos, biológicos y físicos en el marco reglamentario	33
3.1.5. Consideraciones acerca de los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados	42
3.2.5. Entrevistas realizadas a dos expertos en la temática	43
3.2.5.1. Consideraciones acerca de estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).	53
3.2.5.2.. Consideraciones finales	58
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES	59
VI. Bibliografía	63
VII Anexos	67

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Incidentes de contaminación asociados a alimentos*	42
---	----

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Estructura tridimensional de la proteína prionica bovina	29
Figura 2. Distribución geográfica de la EEB	30

## CAPITULO I INTRODUCCIÓN

### 1. Alimentos balanceados

Según FAO (2014), el alimento destinado al consumo animal (pienso) es “todo material simple o compuesto, ya sea elaborado, semielaborado o sin elaborar, que se emplea directamente en la alimentación de animales destinados al consumo humano”. El glosario de FAO (*Op. Cit.*), incluye además definiciones acerca de: pienso medicado: “cualquier pienso que contenga medicamentos veterinarios tal como se definen en el Manual de Procedimiento de la Comisión del Codex” y, balanceado/equilibrado: “pienso, dieta o ración que contiene todos los nutrientes requeridos conocidos en las cantidades y proporciones adecuadas, con base en las recomendaciones de autoridades reconocidas en nutrición animal para un conjunto dado de requerimientos fisiológicos y condiciones ambientales”.

A nivel mundial, la fabricación de piensos genera un monto en ventas equivalente a los \$85 billones de dólares. Mientras que, la producción comercial se realiza en más de 120 países y se calcula que hay 8.000 plantas de producción de piensos con una capacidad mayor a las 25.000 toneladas al año, junto con otras instalaciones de producción, que incluyen plantas de premezclas y especialidades que producen volúmenes menores de producción (FAO, 2014). En Argentina, la demanda de alimentos balanceados para las distintas producciones pecuarias es creciente. En el período 2007-2017 dicha demanda pasó de 10 millones a 14,5

millones de toneladas (Agroindustria, 2018). En el caso de la producción de ganadería bovina de carne y leche, se observa, asimismo, una intensificación creciente que lleva más de dos décadas. Dando como resultado el reemplazo de materia seca (pasto y/o sus reservas) por la creciente utilización de granos de cereales, oleaginosas y “subproductos de la industrialización de estos granos como fuente concentrada de energía, proteína y otros nutrientes” (Agroindustria, 2014).

### **1.1. Clasificación de alimentos o piensos para animales en la normativa específica**

En el campo de la regulación de este tipo de productos la Unión Europea ha propuesto la siguiente clasificación:

**Materias primas:** reguladas y definidas como los productos de origen vegetal o animal, cuyo principal objetivo es satisfacer las necesidades nutritivas de los animales, en estado natural, fresco o conservado, y los productos derivados de su transformación industrial, así como las sustancias orgánicas o inorgánicas, tanto si contienen aditivos para piensos como si no, destinadas a la alimentación de los animales por vía oral, directamente como tales o transformadas, o en la preparación de piensos compuestos o como soporte de premezclas (UE, Reglamento 767/2009).

**Aditivos:** regulados y definidos como sustancias, microorganismos y preparados distintos de las materias primas para piensos y de las premezclas, que se añaden



intencionadamente a los piensos o al agua a fin de realizar, en particular, una o varias de las siguientes funciones: - influir positivamente en las características del pienso - influir positivamente en las características de los productos animales - influir favorablemente en el color de los pájaros y peces ornamentales - satisfacer las necesidades alimenticias de los animales - influir positivamente en las repercusiones medioambientales de la producción animal - influir positivamente en la producción, la actividad o el bienestar de los animales, especialmente actuando en la flora gastrointestinal o la digestibilidad de los piensos - tener un efecto coccidiostático o histomonostático (UE, Reglamento 1831/2003).

**Piensos compuestos:** regulados y definidos como la mezcla de al menos dos materias primas para piensos, tanto si contienen aditivos como si no, para la alimentación de los animales por vía oral en forma de pienso completo o complementario (UE, .Reglamento 767/2009).

La Unión Europea establece también directrices para la distinción entre materias primas, aditivos, biocidas y medicamentos veterinarios (UE, Recomendación2011/25).

En Argentina, en el año 1995 en el SENASA se creó el registro Nacional de Habilitación de Plantas y Productos de Alimentos para Animales de Producción en el marco del decreto N° 7845 del 8 de octubre 1964.

Luego con las resoluciones 354/1999 y la Resolución 341/2003<sup>1</sup>, cuyo anexo contiene un glosario con definiciones referidas a la nutrición y alimentación de los animales, se amplió el registro de alimentos a pequeños animales. Dicho glosario incluye, entre otras, las siguientes definiciones

**ADITIVO ALIMENTARIO:** Es un ingrediente o combinación de ingredientes adicionado a la fórmula base del alimento o partes de ella, para cumplir con una necesidad específica distinta a la de nutrir.

**ALIMENTO COMPLETO<sup>2</sup>:** Es aquel que cubre por sí solo los requerimientos diarios de los animales, de una especie y categoría dada, a los que está destinado.

**ALIMENTO CON MEDICAMENTO:** Es aquel que, además de sus atributos nutritivos, contiene medicamentos que le permiten prevenir enfermedades de los animales.

**ALIMENTO ENERGETICO:** Es aquel producto que contiene menos de VEINTE POR CIENTO (20 %) de proteína bruta y menos de DIECIOCHO POR CIENTO (18 %) de fibra bruta, tales como: harina de trigo, harina de mandioca, etc.

---

<sup>1</sup>La Resolución incluye entre sus considerandos: "Que por las Resoluciones mencionadas en el visto, se establecieron las condiciones higiénicosanitarias y los niveles de garantía establecidos en el Marco Regulatorio para los establecimientos y/o firmas elaboradoras, fraccionadoras, distribuidoras, importadoras y/o exportadoras de productos destinados a la alimentación animal, como asimismo de los productos que elaboren y/o comercialicen. Que en este contexto, es necesario asegurar los controles en las plantas elaboradoras y fraccionadoras de alimentos para animales y, de esta manera, minimizar los riesgos sanitarios y la probable transmisión de enfermedades".

<sup>2</sup>En el documento original cada término a definir está escrito en mayúsculas, motivo por el cual dicho formato se conservó en el presente trabajo.

**ALIMENTO ESPECIAL:** Es aquel cuya fórmula especial no medicada le permite prevenir enfermedades de los animales o ser parte de un tratamiento, y se expende bajo prescripción de médico veterinario.

**ALIMENTO PARA ANIMALES:** Es todo producto, industrializado o no que, consumido por el animal, sea capaz de contribuir a su nutrición favoreciendo su desarrollo, mantenimiento, reproducción y/o productividad o adecuación a un mejor estado de salud.

**ALIMENTO PROTEICO:** Es aquel producto que contiene VEINTE POR CIENTO (20 %) o más de proteína bruta tales como: harina de soja, harina de carne, etc.

**ALIMENTO, SUPLEMENTO, INGREDIENTE O ADITIVO ALIMENTARIO ADULTERADO:** Es aquel que tiene componentes no aprobados o autorizados por el Organismo Oficial competente, o que, en su defecto, no se ajuste a los requerimientos nutritivos señalados por dicho Organismo o a los declarados en la garantía indicada en el rotulado.

**ALIMENTO, SUPLEMENTO, INGREDIENTE O ADITIVO ALIMENTARIO ALTERADO:** Es aquel que por causas naturales, como la humedad, la temperatura, el aire, la luz, acciones enzimáticas, presencia de microorganismos, insectos, sus huevos o larvas, excrementos de roedores o por deficiencias tecnológicas en su elaboración, haya sufrido deterioro o perjuicio en su composición y/o caracteres organolépticos, siempre que su consumo no afecte el estado de salud de los animales.

**AUTOELABORADOR:** Es aquel que elabora productos exclusivamente para la alimentación de los animales de su propiedad o de aquellos que se encuentren bajo su responsabilidad en predio/s propio/s o sobre el/los que ejerza el derecho de uso. Tales alimentos no podrán ser comercializados a terceros fuera de dicho/s predio/s.

**CONCENTRADO:** Es todo ingrediente o mezcla de ingredientes, en el cual los sustratos energéticos o proteicos se encuentran en alta proporción, y que deberá ser adicionado a otros, a los fines de obtener un alimento balanceado o una ración.

**ELABORADOR COMERCIAL:** Es toda persona física o jurídica que elabora alimentos para la venta, destinados a la alimentación animal cualquiera sea su composición

**INGREDIENTE:** Es todo producto de origen vegetal, animal, mineral, sintético o biotecnológico y/o el producto derivado de su transformación industrial que se utiliza para la preparación de un alimento u otros productos destinados a la alimentación animal, definidos en el presente glosario.

**NUCLEO O PREMEZCLA:** Es todo producto que se adiciona a una mezcla final y que contiene sustancias normalmente ausentes en los alimentos o que pueden estar presentes en cantidades por debajo de las óptimas.

**PRODUCTO DESTINADO A LA ALIMENTACION ANIMAL:** Es todo aquel alimento, aditivo, ingrediente, concentrado, pre mezcla, suplemento o cualquier otra sustancia elaborada, para ser utilizada en la alimentación animal.

Para finalizar el presente apartado, referido a la clasificación de piensos en la normativa específica, puede indicarse que en Argentina el Registro Nacional de Habilitación de Plantas y Productos de Alimentos para Animales ha evolucionado transformándose en Registro Nacional de Alimentos Balanceados, Aditivos, suplementos, núcleos vitamínicos, minerales dependiente de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria SENASA. Con un total de alrededor 11.000 productos de Alimentos para animales activos. En el marco de Resolución SENASA 594/2015, que incluye la aplicación de BPM asegurando la inocuidad y calidad de los productos y subproductos, con la puesta en práctica obligatoria de un manual de Buenas Prácticas, siempre en el marco de la mejora continua propuesta por el organismo.

## **1.2. Calidad e inocuidad**

La inocuidad es “el carácter de ser inocuo, o sea que no causa daño y es una parte fundamental de la calidad” (Castillo, 2004)” (Nájera Quiroz, 2015). Mientras que, según la descripción de la Norma ISO 22.000 “la inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán perjuicios al consumidor cuando sean preparados e ingeridos de acuerdo con su uso previsto, que cumplan con los requisitos legales de los consumidores y de los productores y que contribuyan a disminuir el

porcentaje de enfermedades transmitidas por los alimentos (CONINDUSTRIA, 2005)” (Nájera Quiroz, *Op. Cit.*).

Para FAO/OMS (2003), la inocuidad de los alimentos hace referencia a todos los riesgos, crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor. “El riesgo relativo al alimento no proviene directamente del alimento sino de otros agentes que éste puede contener. Estos agentes pueden ser: biológicos (bacterias patógenas, parásitos, ciertos virus, entre otros), químicos (residuos de agroquímicos tóxicos, medicamentos veterinarios, metales pesados, dioxinas, entre otros) o físicos (objetos duros o punzo cortantes) (Castillo, 2004)” (Nájera Quiroz, *Op.Cit.*).

### **1.2.1. Alimentos balanceados**

FAO (2003) propone como estrategia para lograr la producción de alimentos sanos y seguros, un enfoque relativo a la calidad e inocuidad basado en la cadena alimentaria. Esto es, que todos los que intervienen en la cadena alimentaria comparten la responsabilidad del suministro de alimentos inocuos, sanos y nutritivos. La responsabilidad comprende la producción, elaboración, comercialización y el consumo de alimentos. La cadena alimentaria abarca desde la producción primaria al consumo final, incluyendo a los agricultores, pescadores, operadores de mataderos, elaboradores de alimentos para animales, transportistas, distribuidores mayoristas y minoristas y consumidores, y los gobiernos que deben velar por la salud pública.

La primera Cumbre Internacional de Alimentos se realizó en México en el año 1993. En esta cumbre se plantearon los siguientes temas: 1) Seguridad de los alimentos para el consumo humano “como un eslabón en la cadena alimentaria, la industria de los alimentos balanceados debe asumir su papel para garantizar la seguridad de los alimentos”; 2) Consistencia reglamentaria: “las asociaciones industriales deben trabajar juntas para establecer normas y reglamentos comunes, en especial para las definiciones de los ingredientes y la calidad final del alimento balanceado”; 3) Bienestar animal: “la industria de los alimentos balanceados se preocupa por el bienestar y la cría de los animales y fomenta el desarrollo de códigos recomendados de prácticas para el cuidado y manejo del ganado y aves de corral”; 4) Protección ambiental: “la industria de los alimentos balanceados debe seguir ampliando su papel como usuario importante de productos secundarios agrícolas e industriales que de lo contrario causarían problemas ambientales y de desecho” (AFIA, 1994) (NajeraQuiróz, *Op. Cit.*).

En relación a los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos de origen animal y los piensos, la seguridad de los piensos es la base para garantizar la producción de alimentos de origen animal (leche, carne, y huevos) sanos y aptos para el consumo humano (FAO, 1996). Y es en “la industria de piensos donde se han detectado la mayoría de los problemas de inocuidad que han afectado tanto la salud animal como la humana (Acedo y González, 2001)”.

### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Producir un dossier acerca alimentos balanceados destinados al consumo animal con énfasis en aquellos aspectos relacionados con la calidad e inocuidad de los mismos

#### **Objetivos específicos**

Reseñar los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados.

Describir estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).

### **1.4. Hipótesis**

En virtud del enfoque descriptivo del presente trabajo no se formularon inicialmente hipótesis.



## CAPÍTULO II

### **METODOLOGÍA**

Los procedimientos seguidos durante la realización del presente trabajo se describen a continuación, los mismos se presentan en función de los objetivos específicos originalmente formulados.

#### **2.1. Primer objetivo**

*Reseñar los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados.*

Para alcanzar este primer objetivo se realizó una investigación bibliográfica. En tal sentido se consultaron libros, artículos científicos y reglamentaciones, entre otras fuentes documentales que tratan sobre el tema. Las fuentes consultadas se detallan en la bibliografía del presente trabajo. A partir de estas fuentes se establecieron las categorías de los distintos tipos de peligros de modo de sistematizar la exposición de los mismos.

#### **2.2. Segundo objetivo**

*Describir estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).*

Para alcanzar este segundo objetivo, además de la investigación bibliográfica se recurrió a la consulta a expertos sobre el tema. En tal sentido, se consultaron dos

expertos que desarrollan su actividad profesional en el campo de inocuidad y calidad de elaboración y registro de alimentos balanceados (Experto 1) y asesoría en aspectos de regulación (Experto 2), en Argentina.

La consulta realizada adquirió las siguientes modalidades: entrevista presencial no estructurada (Experto 1) y remisión de un documento escrito donde se abordaba la temática (Experto 2).

### **2.3. Enfoque metodológico**

El enfoque metodológico seguido durante la investigación fue de tipo cualitativo. Un enfoque que según Hernández Sampieriet *al.* (2014) “Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de investigación”. En este contexto, en el presente trabajo se recurrió a: i) la investigación de tipo documental, que persigue el propósito de “Recuperar y trascender el conocimiento acumulado sobre un objeto de estudio específico”; y ii) la realización de entrevistas: un método directo predominantemente cualitativo, utilizado para obtener información en profundidad, ampliar datos y recabar nuevas ideas (Sampieriet *al.*, *Op. Cit.*):

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se describen y discuten los resultados alcanzados en función de los objetivos específicos inicialmente formulados:

#### **Primer objetivo**

*Reseñar los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados.*

“Los peligros para la inocuidad alimentaria que se derivan de los alimentos destinados a la nutrición animal pueden ser químicos, biológicos o físicos (radionucleidos). Cada peligro está asociado con fuentes y vías de contaminación y exposición específicas” (FAO e IFIF, 2014).

#### **3. 1. Peligros para la inocuidad alimentaria relacionados con alimentos destinados a la nutrición animal.**

##### **3.1.1. Peligros químicos**

**Dioxinas, dibenzofuranos y bifenilospoliclorinados(BPC)**, las dioxinas están presentes en el medio ambiente y la contaminación de los ingredientes de piensos puede tener su origen en un gran número de fuentes diferentes. (FAO e IFIF, 2014).

Las dioxinas son una mezcla heterogénea de dioxín-p-dibenzo clorados y congéneres dibenzofuranos (PCDD/F). Su ubicuidad, persistencia química y metabólica y su potente toxicidad les han convertido en una clase bien reconocida de contaminantes. La exposición de los humanos a las dioxinas ocurre fundamentalmente a través de la contaminación de alimentos. La contaminación accidental de los piensos para el ganado ha conducido en varias ocasiones tanto a la afectación de éste como de los individuos que ingirieron más tarde animales contaminados (Polledo, 2006).

En el año 1999 se produjo en Bélgica una contaminación con dioxinas (PCB). La contaminación tuvo su origen en un contenedor en el cual se habían procesado previamente aceites industriales y que luego fue utilizado para tratar grasas. Estas grasas fueron utilizadas por fabricantes de alimentos balanceados de Bélgica y Alemania, que suministraron alimentos a 2500 granjas, principalmente de aves reproductoras y también de cerdos (Polledo, 2006).

A partir de la crisis belga, se ha señalado la importancia de las dioxinas en relación con la inocuidad de los piensos. Desde entonces, se han notificado numerosos casos de contaminación por dioxinas de fuentes imprevistas que han puesto de manifiesto que las dioxinas pueden ser características de un producto (por ejemplo, minerales de la arcilla), pueden formarse durante el proceso de calentamiento (por ejemplo, la cal en la pulpa de cítricos, residuos de panadería secos), o pueden surgir por el uso de madera tratada en la producción animal, la

harina de hierba o pellet de hierba obtenida de la hierba desecada y suministrada directamente como alimento, los humos de combustión y los pastizales situados cerca de las plantas contaminantes (por ejemplo, sistemas de calefacción alimentados con carbón). Las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas son dos grupos de compuestos tóxicos relacionados entre sí, cada uno de los cuales comprende un número de congéneres. Cada conéngere muestra un nivel de toxicidad diferente expresado por el factor de equivalencia tóxica (FET). Se afirma que la mayor parte de los casos de exposición humana a las dioxinas tiene su origen en los alimentos de origen animal, cuya carga de dioxinas procede a su vez principalmente de los piensos. Las dioxinas se acumulan en la grasa a niveles elevados, por lo que incluso niveles extremadamente bajos de dioxina en los piensos pueden llegar a ser significativos a lo largo de la vida de un animal y generar residuos inaceptables en alimentos destinados al consumo humano como carne, leche y huevos. Se han desarrollado modelos teórico-científicos para estimar las tasas de transferencia de dioxinas a los tejidos animales. A este respecto, la adopción de controles de dioxinas en los piensos representa un paso importante hacia la reducción de dioxinas en la cadena alimentaria. En particular, los programas de detección han indicado que las dioxinas pueden aparecer en los piensos debido a su presencia en fuentes minerales, tales como arcillas, sulfato de cobre y óxido de zinc recuperados, subproductos alimentarios y subproductos pesqueros como la harina y el aceite de pescado. Es preciso desarrollar y perfeccionar métodos de detección precisos y económicos, así como realizar estudios sobre la exposición de alimentos y piensos para examinar todos los canales de introducción de dioxinas en la cadena alimentaria (FAO/OMS, 2008).

## **Micotoxinas**

Las micotoxinas son sustancias tóxicas producidas por cinco vías biosintéticas distintas del metabolismo secundario de los hongos toxicogénicos. Se reconoce que la producción total mundial de granos posee un 25% de contaminación fúngica y es probable que muchos de estos agentes contaminantes sean productores de metabolitos tóxicos (D' Esposito, 2013). Por lo tanto, los granos, principal fuente de alimentación mundial, se constituyen en un importante sustrato portador de micotoxinas, al que están expuestas las poblaciones de todos los continentes.

Se conocen más de mil micotoxinas producidas por aproximadamente doscientos géneros de hongos, y se han reconocido efectos tóxicos de más de cuarenta de estos metabolitos en animales domésticos. Un número importante de micotoxinas fue estudiado en animales de laboratorio, donde se manifestaron sus propiedades tóxicas, constituyendo un riesgo potencial para la salud animal y humana en el futuro (D' Esposito, *Op. Cit.*).

Los factores de riesgo, según se ha demostrado últimamente tienen una destacada influencia en la liberación de estas toxinas por parte de los hongos toxicogénicos, y es aceptado que la liberación de estos metabolitos secundarios depende tanto de hongos productores, como de los factores de riesgo que condicionan su liberación (D' Esposito, *Op. Cit.*).

Según FAO e IFIS (*Op. Cit.*):

En la actualidad las micotoxinas de aparición más frecuente (aflatoxina B1, ocratoxina A, zearalenona, fumonisina B1, deoxinivalenol, y las toxinas T-2 y HT-2) son objeto de especial atención debido a sus efectos sobre la salud animal. No obstante, cuando el interés se centra en la función que desempeñan las micotoxinas en la inocuidad alimentaria, la atención debe limitarse a las micotoxinas cuya transferencia de los piensos a los alimentos de origen animal es conocida, dado que estos alimentos representan una importante vía de exposición para los seres humanos. Los agricultores deben tener presente que los animales alimentados con piensos contaminados por aflatoxinas no muestran signos clínicos de aflatoxicosis. Los piensos que presentan mayor susceptibilidad a la aflatoxina son los cereales (en particular, el maíz), las semillas de algodón, los cacahuetes y la copra. La contaminación por aflatoxinas no es homogénea, por lo que es muy importante aplicar un método de muestreo adecuado. No deben suministrarse piensos con una significativa contaminación por aflatoxinas ni a las vacas lecheras u otros animales de los que se obtiene leche para consumo humano ni a otros animales destinados a la producción de alimentos.

En Argentina, estudios realizados por Peruzzo y Pioli (2016) sobre 100 muestras de semillas de soja provenientes de departamentos del sur de la provincia de Santa Fe, mostraron la presencia de cuatro micotoxinas (DON, T2 Zearalenona y

aflotoxinas). Se pudo comprobar, asimismo, que más del 80 % de esas muestras contenían 2 o 3 micotoxinas en forma conjunta, dando lugar a fenómenos sinérgicos aumentando el potencial tóxico. El resto de los numerosos herbicidas utilizados para distintos tipos de malezas y cultivos, además del glifosato, actuarían en forma similar.

### **Presencia de Micotoxinas en Silos Bolsa:**

“La estrategia utilizada por los agricultores hasta el presente, ha sido conservar los cereales en los silos bolsa hasta el momento del año en que logran mayor precio. Esta época en la zona central del país, es generalmente coincidente con los meses de mayor demanda por la avicultura que son noviembre y especialmente diciembre. En general, las últimas bolsas se abren en Enero y Febrero, en vísperas de la nueva cosecha. En ambos casos, es de notar que el tiempo de almacenamiento excede ampliamente las recomendaciones de utilización de esta tecnología” (Venturino y Alvarez 2007). Pacin (2005), analizó muestras de soja provenientes de silo bolsa, encontrando 17.4% de las muestras contaminadas por ocratoxina A, 13% por fumonisina B1 y B2 y 8.7% por DON y zearalenona.

### **Metales pesados (NRC, 2005)**

Cadmio y plomo son los metales contaminantes de mayor relevancia. Las fuentes de Cd incluyen: suplementos de minerales (fuentes de fosfato y zinc), forrajes/granos (dependiendo de la zona geográfica), estiércol, aguas y lodos residuales y fertilizantes de fosfato que puedan enriquecer la tierra. Por lo tanto, “el cadmio es un contaminante ubicuo, presente en numerosos piensos e



ingredientes de piensos, sobre todo minerales, así como en forrajes que crecen cerca de las áreas de fundición y extracción del metal” (FAO e IFIS, *Op. Cit.*). Las fuentes de Pb son: tierra contaminada, pinturas con plomo, agua de sistemas de tuberías que contienen plomo, pilas, suplementos minerales (sulfato de cobre, sulfato de zinc, óxido de zinc), y como contaminante natural del carbonato de calcio (piedra caliza) en algunas regiones.

Finalmente, el arsénico y el mercurio son metales pesados presentes de manera extensiva en el medio ambiente, que pueden encontrarse en el ambiente y en muchos piensos y, en particular, en piensos de origen marino (National Research Council, 2005).

### **Medicamentos veterinarios**

Para FAO e IFIF (*Op. Cit.*) “Los piensos con ingredientes de origen animal (terrestres y acuáticos) pueden contener residuos de medicamentos veterinarios, pero esta vía de exposición no reviste una importancia significativa. Asimismo pueden encontrarse residuos de medicamentos veterinarios en productos alimentarios como resultado de la transferencia de medicamentos veterinarios a los piensos durante el proceso de producción. En consecuencia, es importante seguir las recomendaciones del Código (lavado, secuenciación y limpieza) cuando se producen piensos para animales destinados a la obtención de alimentos después de la producción de piensos medicados. El Grupo de Expertos de FAO afirmó también la importancia de tomar en consideración el uso ilegal de

medicamentos en los piensos, que podría generar residuos nocivos en carne, leche o huevos (por ejemplo, cloranfenicol/nitrofuranos en camarones y cloranfenicol en la leche en polvo). Algunos datos parecen indicar que los antibióticos utilizados en el proceso de fermentación para controlar la contaminación microbiológica durante la elaboración de granos para la producción de etanol pueden acumularse en los granos secos de destilería con solubles”.

### **Plaguicidas organoclorados**

Los plaguicidas organoclorados son compuestos químicos que presentan alta estabilidad física y química, solubilidades variables en agua, volátiles, altamente solubles en disolventes orgánicos y afines a los tejidos o compuestos grasos de los alimentos. Estas características favorecen su persistencia en el ambiente y su lenta biodegradabilidad. “Al momento de ser emitidos en el ambiente son volatilizados hacia la atmósfera y en función de las condiciones del viento, la humedad y la temperatura, se pueden desplazar a zonas más alejadas. Se depositan en forma húmeda (lluvia) o seca (polvo) en la vegetación, el suelo y el agua más próximos” (Murga Juaréz *et al.*, 2017).

La persistencia de los plaguicidas organoclorados en el medio ambiente, sumado a su uso en algunos países puede causar una exposición a través de los alimentos como resultado de una acumulación en los tejidos grasos de los animales alimentados con piensos contaminados (FAO e IFIS, *Op. Cit.*).

Estudios recientes realizados en muestras de forraje y leche en México, mostraron que “Los compuestos que rebasaron el límite máximo permisible según el Codex Alimentarius fueron lindano, heptacloro + epóxido de heptacloro y aldrín + dieldrín ( $37.5 \pm 84$ ,  $62 \pm 125$  y  $20 \pm 50$  ng.g-1 base grasa, respectivamente). En las muestras de forraje los valores más altos fueron alfa + beta-HCH, lindano y heptacloro + epóxido de heptacloro ( $76.3 \pm 140$ ,  $43 \pm 105$  ng.g-1 y  $40 \pm 76$  ng.g-1 peso seco)” (Murga Juárez *et al.*, *Op. Cit.*).

Michlig (2018) en su tesis doctoral investigó, entre otros problemas, la residualidad de plaguicidas y micotoxinas en distintos alimentos que forman parte de la dieta del ganado lechero en la zona central de Argentina, a partir de su investigación pudo determinar que: “De los 420 plaguicidas estudiados en total 50 se encontraron en las muestras analizadas, siendo el 62% insecticidas, el 20% herbicidas y el 18% restante fungicidas. Clorpirifos, metolacloro y difenilamina fueron los plaguicidas de mayor ocurrencia entre los insecticidas, herbicidas y fungicidas, respectivamente. Respecto al análisis de muestras, en el 72% de las mismas se encontraron residuos de plaguicidas (n=54), siendo los alimentos balanceados y las semillas de algodón las matrices con mayor cantidad de compuestos detectados”.

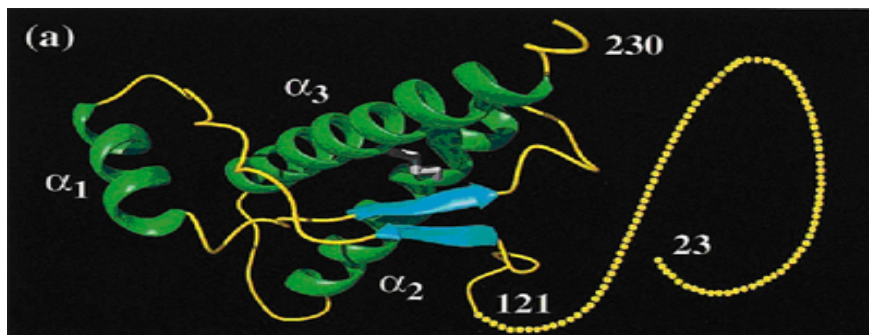
### **3.1.2. Peligros biológicos**

#### **Encefalopatía Espongiforme Bovina**

Las enfermedades por priones, también denominadas Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET), son una familia de enfermedades neurodegenerativas raras, con periodos de incubación largos, lentamente progresivas, y universalmente fatales, que afectan a personas y animales (OIE, 2016)

El medio de propagación de la enfermedad fue la utilización de proteína de origen animal infectados con EBB, en la fabricación de alimento balanceados para bovinos. “Donde puede ser utilizados como suplemento dietario en explotaciones extensivas o de alimento principal en los feedlot, razón por la cual se implementaron rigurosas medidas control y monitoreo que prohíben la utilización de proteína animal o cualquier subproducto en la fabricación de alimentos balanceados, implementados por OIE y adoptados por todos los países del mundo” (OIE 2016).

Prusiner(1992)propuso que una fracción proteica era el origen de estas enfermedades e introdujo el término *prión* para enfatizar su naturaleza tanto proteica como infecciosa (Figura 1).

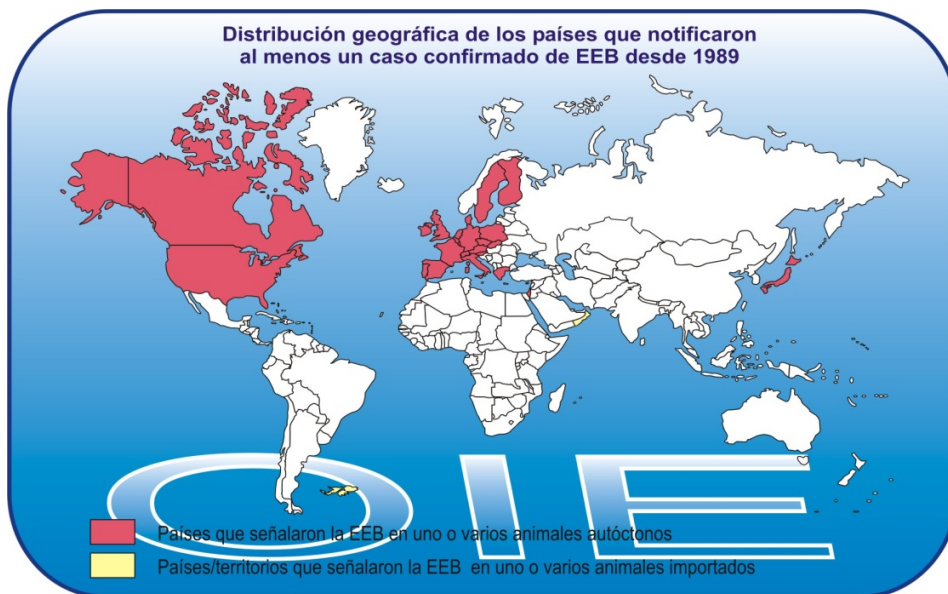


**Figura 1.** Estructura tridimensional de la proteína prionica bovina. Fuente: OIE, 2008

Según la OIE (2008):

Los científicos consideran que, en general, la enfermedad se transmite entre el ganado bovino mediante la ingesta de piensos contaminados durante su primer año de vida. El riesgo de contaminación ocurre cuando el alimento contiene productos derivados de los rumiantes, como las harinas de carne y hueso, que constituyen la proteína obtenida a través del procesamiento de ciertas partes de las canales de los animales, incluyendo las de los pequeños rumiantes de granja y los bovinos que no están destinados para el consumo humano. El prion infeccioso es resistente a los procedimientos de inactivación comercial como el calor, lo que significa que puede no ser destruido durante el procesamiento de los despojos. La incidencia de la EEB ha sido mayor en el ganado lechero que en el ganado de carne puesto que el ganado de carne habría sido alimentado en general con raciones concentradas que contenían harinas de carne y hueso (en especial antes de la

introducción de estrictas medidas de control). Mientras tanto, no existen pruebas de la transmisión directa entre animales (transmisión horizontal) y existen pocos datos que respalden que el prion de la EEB se transmite de la madre a su cría (transmisión vertical). La EEB clásica se diagnosticó por primera vez en el Reino Unido (RU) en 1986, pero se calcula que, probablemente, estuvo presente en la población de ganado bovino del país desde los años setenta o incluso antes. Más tarde, la enfermedad se notificó en 25 países además del RU, principalmente en Europa, Asia, Oriente Medio y América del Norte (Figura 2). En la actualidad, como resultado de la implementación exitosa de medidas de control eficaces, la prevalencia de la EEB clásica es extremadamente baja, al igual que su impacto sanitario mundial y el riesgo para la salud pública.



**Figura 2.** Distribución geográfica de la EEB. Fuente: OIE, 2008

## ***Brucella***

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de distribución mundial que afecta tanto a animales domésticos como silvestres y al hombre (Pappaset *al.*, 2006). La principal vía de infección es la oral, por la ingestión de fetos abortados, loquios y alimentos contaminados (OIE, 2004).

En algunos países afectados por la brucelosis los rumiantes que padecen la infección pueden parir o abortar en los campos donde pastan o de donde se cosecha el pasto que se usa como pienso. Dado que, las placentas de los animales infectados contienen altos niveles de microorganismos de *Brucella*. Si se suministra forraje contaminado a los animales lecheros, estos pueden excretar microorganismos en la leche. Si la leche no se somete a un proceso de pasteurización antes del consumo humano, puede representar un riesgo para la inocuidad alimentaria (FAO e IFIF, *Op. Cit.*).

## ***Salmonella***

Las materias primas con las que se elaboran los piensos presentan diferencias en cuanto a la susceptibilidad a la contaminación con *Salmonella*, “en base a estas diferencias pueden establecerse tres grupos (Fernández Oller, 2014)<sup>3</sup>:

---

<sup>3</sup>La información corresponde a la reseña de Barrow P, Methner U. (ed). (2013). *Salmonella in Domestic Animals*. 2nd Edition. Wallingford: CABI, realizada por Fernández Oller (2014).

1) Derivados de proteína animal: las proteínas de origen animal pueden llegar a tasas de contaminación del 50%, dependiendo de las condiciones de higiene del proceso, instalaciones y del transporte. El tratamiento en el procesado (133° C durante al menos 20 min a 3 bar de presión para inactivar los agentes de la BSE/TSE) debería destruir toda la *Salmonella* presente en los organismos.

2) Fuentes de proteína vegetal: Kwiateket *al.* (2008) reportaron que en Polonia hasta el 15,0% de los lotes importados de soja y harina de colza resultaron estar contaminados con *Salmonella* en 2005-2007. En Suecia. De 2004 a 2005, se analizaron 5.250 muestras combinadas de 795 envíos y el 14,6% de la harina de soja y 10,0% de las muestras de harina de colza estaban contaminadas (Wierup y Hoggblom, 2010). Cuando la soja es importada de América del Sur, el 20,1% de los envíos se hallan contaminados y a niveles aún muy altos, hasta el 30%, según datos recogidos en estudios previos (Hoggblom, 1993). Palmiste y gluten de maíz son otras fuentes de alimentación de proteína vegetal en la que encontramos *Salmonella* con frecuencia.

3) Cereales, en grano y forraje

Cuando los cereales presentan contaminación con *Salmonella*, ésta es considerada como un resultado de la contaminación de la fauna (insectos, roedores, aves silvestres) durante el almacenamiento (Davies y Hinton, 2000). Cuando los cereales se almacenan en silos abiertos, pájaros,



roedores y gatos pueden ser fuentes adicionales para la contaminación de ese alimento. Sin embargo, la infección por *Salmonella* en los roedores que viven en cercanías de las explotaciones de animales suele ser una infección debida al contagio de los animales de granja.

### **Endoparásitos**

Algunos endoparásitos que viven en el interior de los animales, como los *Echinococcus*, *Toxoplasma gondii*, *Cisticercus* y *Trichinella*, suponen un riesgo para la salud humana y las fases ingestivas pueden contaminar los alimentos para los animales. Estos patógenos pueden colonizar e infectar los animales de las explotaciones agrícolas y representan un desafío para la salud humana si se consumen productos infectados o contaminados (FAO e IFIF, *Op. Cit.*).

### **Cultivos modificados genéticamente utilizados en la alimentación animal**

Según FAO (2003-2004), “Se utilizan como piensos muchos cultivos modificados genéticamente, productos derivados de ellos y enzimas derivadas de microorganismos modificados genéticamente. Las principales preocupaciones relacionadas con el empleo de productos modificados en los piensos son si el ADN modificado de una planta puede transferirse a la cadena alimentaria sin consecuencias nocivas y si los genes marcadores resistentes a los antibióticos, que se utilizan en el proceso de transformación, pueden transferirse a las bacterias del animal y, consiguientemente, a bacterias patógenas humanas”.

### **3.1.3. Peligros físicos**

Comprende todo el material extraño en la materia prima: metales, maderas, vidrios, artículos personales, etc. Estos materiales pueden encontrarse en los cereales cuando éstos se transportan a granel. El pasaje de los cereales (maíz, trigo, sorgo y soja) por imanes y zarandas, durante la pre limpieza mitiga el peligro asociado a la presencia de materiales extraños.

### **3.1.4. El tratamiento de los peligros químicos, biológicos y físicos en el marco reglamentario.**

En Argentina, la resolución 594/2015 establece en sus artículos 6, 7, 8, y anexo I inciso 1.10 a 1.14 la identificación manejo de los peligros químicos, biológicos y físicos, mediante la implementación de Buenas práctica de Manufacturas (BPM). Basado en la identificación de los puntos críticos de control y análisis de riesgo, establece tiempos diferenciales de implementación para establecimientos elaboradores y fraccionadores de alimentos para animales, establece 12 meses desde la habilitación para la implementación de las BPM a los elaboradores y fraccionadores de alimentos para rumiantes 18 meses para los habilitados antes de la entrada en vigencia de la norma, los demás 24 meses, el motivo de esta diferenciaciónes tratar de agudizar el control sobre lo referido a la alimentación de rumiantes el peligro la Encelopatía espongiforme Bovina el vehículo el uso de la proteína animal.

Siempre que ocurre un peligro se adoptan acciones de máxima para contenerlo en busca de la mayor probabilidad de éxito disminuyendo el riesgo a su mínima

expresión (confiscación de mercadería, Recall), la correcta implementación de la Trazabilidad (permite identificar el origen de los componentes, sus movimientos y transformaciones y el destino del producto) es una poderosa herramienta.

Luego como en este caso, que se evalúa el riesgo de ocurrencia del evento, recordemos que nuestro país el riesgo de ocurrencia de un evento de “Vaca loca” es insignificante (OIE, 2019), en consecuencia se va disminuyendo coherentemente las medidas de máximas. Recordemos que en un primer momento se prohíbe el uso de proteína animal en la elaboración de alimentos para rumiantes, luego se habilita la utilización de harina de pescados, más tarde se incluye harinas de aves de cría y derivados de lácteos.

La legislación siempre va detrás del problema, el organismo (SENASA) lo analiza transversalmente, luego toman preponderancia las áreas de incumbencia específica.

A continuación se incluye el contenido de la Resolución 594/2015 artículos y anexos que reglamentan el tratamiento de los peligros y riesgos.

ARTÍCULO 6°.- Evaluación de Riesgo. La evaluación de riesgo en materia de alimentos para animales se efectúan en el ámbito de la Dirección de Higiene e Inocuidad en Productos Vegetal y Piensos dependiente de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria del SENASA, a fin de: Inciso a) Identificar los peligros existentes y los emergentes, asociados a las materias primas y productos destinados a la alimentación animal.

Inciso b) Desarrollar los perfiles de riesgo de materias primas y productos destinados a la alimentación animal solicitados por la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria del SENASA.

Inciso c) Recomendar medidas de mitigación de riesgos en materias primas y productos destinados a la alimentación animal, en función de los peligros identificados y los riesgos caracterizados.

Inciso d) Elaborar la lista de ingredientes exceptuados del registro de alimentos para animales por considerarse generalmente reconocidos como seguros (GRAS) o por estar aprobados por el organismo oficial competente para uso humano, siempre y cuando no presenten restricciones específicas para su uso y no se comercialicen como tales.

ARTICULO 7°.- Comité Técnico Asesor ad-honorem. Se crea el Comité Técnico Asesor de Alimentos para Animales, el que funcionara en el ámbito de la Dirección Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria del SENASA. Dicho Comité se integrara con representantes de las áreas del SENASA con incumbencias propias relacionadas en la temática de la alimentación animal, representantes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, instituciones científicas, representantes de los agentes públicos y privados que integran las cadenas agroalimentarias relacionadas con los alimentos para animales. Sus decisiones, conclusiones y consejos no tienen carácter vinculante y se brindan al solo efecto de! asesoramiento. Todas sus actividades son ad-honorem.

ARTICULO 8°.- Evaluación.- La Dirección de Higiene e Inocuidad en Productos Vegetal y Piensos realizara en forma periódica una evaluación de todas las actuaciones y actividades relacionadas con la aplicación de la Norma Técnica aprobada en el Artículo 1°, para establecer criterios generales y homogéneos de implementación de la norma. Los criterios que se establezcan serán informados periódicamente a las Direcciones de Centros Regionales para su implementación.

ARTICULO 9°.- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Plazos para su implementación. Las Buenas Prácticas de Manufactura, basadas en identificación de peligros y análisis del riesgo, deben implementarse obligatoriamente en los siguientes plazos contados a partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución, verificando el SENASA su implementación gradual y progresiva: Inciso a) Los establecimientos que se habiliten después de entrada en vigencia de la presente resolución, deben demostrar la implementación y cumplimiento del manual de BPM, con registros auditables, en el plazo máximo de DOCE (12) meses posteriores a su habilitación.

Inciso b) Los establecimientos elaboradores o fraccionadores de alimentos para rumiantes y no rumiantes que utilicen proteínas de origen animal prohibidas y que se encuentren habilitados a la fecha de vigencia de la presente resolución, están obligados a la implementación y cumplimiento del manual de BPM en el plazo máximo de DOCE (12) meses posteriores a la entrada en vigencia de la presente resolución.

Inciso c) Los establecimientos elaboradores o fraccionadores de alimentos para animales con uso de productos fármaco-veterinarios que cuentan con habilitación al momento de la entrada en vigencia de la presente resolución, están obligados a la implementación y cumplimiento del manual de BPM en el plazo máximo de DOCE (12) meses posteriores a la entrada en vigencia de la presente resolución.

Inciso d) Los establecimientos elaboradores o fraccionadores de alimentos para rumiantes que no utilizan proteínas de origen animal y que cuentan con habilitación al momento de la entrada en vigencia de la presente resolución, están obligados a la implementación y cumplimiento del manual de BPM en el plazo máxima de DIECIOCHO (18) meses posteriores a la entrada en vigencia de la presente resolución.

Inciso e) Los demás establecimientos elaboradores o fraccionadores, están obligados a la implementación y cumplimiento del manual de BPM en el plazo máxima de VEINTICUATRO (24) meses posteriores a la fecha de entrada en vigencia de la presente resolución

Inciso t) Los depósitos de alimentos para animales están obligados a la implementación y cumplimiento del manual de BPM en el plaza máxima de VEINTICUATRO (24) meses posteriores a la fecha de entrada en vigencia de la presente.

ARTÍCULO 14.- Facultades. Se faculta a la Dirección de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA a modificar los plazos sindicados en la presente resolución, así como a establecer otros plazos no contemplados en la misma. ARTICULO

ARTÍCULO 15.- Guía de Buenas Prácticas por Cadena. Se faculta a la Dirección de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA a Guías de Buenas Prácticas específicas por cadena agroalimentaria para elaboradores integradores y elaboradores de autoconsumo de alimentos para animales.

ARTICULO 16.- Sanciones: El incumplimiento a la presente resolución es pasible de las sanciones dispuestas por el Artículo 18 del Decreto N° 1.585 del 19 de diciembre de 1996, sin perjuicio de las medidas preventivas previstas en la Resolución N° 38 del 3 de febrero de 2012 del MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA.

ARTICULO 17.- Incorporación: La presente resolución se incorpora al Libro III, Parte Primera, Título III, Capítulo II del Digesto Normativo del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA, aprobado por Resolución N° 800 del 9 de noviembre de 2010 y su complementaria 445 del 2 de octubre de 2014.

ARTÍCULO 18.- Abrogación de normas. Se abrogan las Resoluciones Nros. 354 del 31 de agosto de 1999 de la ex-SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERIA PESCA Y ALIMENTACION; 1.389 del 29 diciembre de 2004 de la

entonces SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERIA PESCA Y ALIMENTOS; 1 17 del 17 de septiembre de 1995 del ex-SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL; 525 del 26 de noviembre de 2001, 341 del 24 de julio de 2003, 656 del 22 de septiembre de 2006 y 440 del 5 de junio de 2009, todas del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA; las Disposiciones Nros. 1 del 5 de enero de 2007 y 115 del 5 de septiembre de 2008 de la ex-Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria del mentado Servicio Nacional

ARTICULO 19.- Vigencia. La presente resolución entra en vigencia a partir del día siguiente a su publicación en el Boletín Oficial.

ARTICULO 20.- De forma. Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

RESOLUCION N° 594

## **ANEXO I**

1.10.- Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM). Se establece como obligatoria la implementación en los establecimientos que desarrollen todas o algunas de las actividades previstas en la presente Norma Técnica de las Buenas Prácticas de Manufacturas basadas en identificación de peligros y análisis de riesgo.

1.11.- Trazabilidad. Las firmas son responsables de establecer y garantizar en todas las etapas de las actividades que se encuentran bajo su control, un sistema de trazabilidad que permita identificar el origen y el destino de todo producto y de



toda sus-tancia, ingrediente y materia prima utilizado en la elaboración, fraccionamiento, depósito, transporte, exportación e importación de productos destinados o que puedan destinarse a la alimentación animal.

1.12.- Análisis de riesgos. El SENASA adoptara e implementara, cuando considere co-rrespondiente, los principios de análisis de riesgos establecidos o que se establez-can en el "Codex Alimentarius" y organizaciones multilaterales de referencia.

1.13.- Retiro de productos del mercado. Las firmas que desarrollan todas o algunas de las actividades previstas en la presente Norma Técnica tienen la obligación de retirar del mercado los productos que el SENASA disponga cuando este Servicio considere, a su solo criterio y con la debida fundamentación, que existe un riesgo probable o conocido para la salud humana o animal, comunicando el riesgo evaluado y los motivos de la medida adoptada.

1.13.1.- Las firmas pueden retirar los productos del mercado por su sola iniciativa, cuando identifiquen un riesgo, aun antes de haber denunciado al SENASA de dicha circunstancia. El producto retirado del mercado, queda intervenido a disposición del SENASA sin derecho a uso, disposición, manipulación ni destrucción, hasta que este decida SU destino final.

1.14.- Obligación de Denuncia: El responsable del establecimiento y el Director Técnico del mismo están obligados a denunciar ante el SENASA cualquier situación o circunstancias que constituya o pueda constituir un riesgo a la inocuidad derivada de un incumplimiento a la normativa vigente.

### 3.1.5. Consideraciones acerca de los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados.

Si bien los riesgos para la inocuidad pueden provenir de los distintos eslabones de la cadena alimentaria, los principales cuestionamientos se han enfocado en la industria de alimentos destinados a los animales. “Esta industria ha generado innumerables beneficios para la humanidad, igualmente puede generar peligros, sino se maneja bajo criterios claros de responsabilidad y calidad” (Nájera Quirós, 2015). En la tabla 1 se detallan a modo de síntesis episodios de contaminación relacionados con alimentos.

**Tabla 1.** Incidentes de contaminación asociados a alimentos\*

Contaminante	Año	Alimento Animal	Origen
Dioxinas	1998-1999-2000-2002-2003-2004-2006-2008	Pulpa de Citrico, Grasa, suplemento de Cu y Mg, Harina de pan, forraje seco, subproductos de patata	Brasil, Bélgica, China, Alemania, Países Bajos España, Irlanda
Antibióticos	2002	Leche en Polvo	Rusia, Ucrania, Bielorrusia
Plaguicidas	2002	Salvado de trigo	Alemania
Hormonas	2002	Jarabe de glucosa	Irlanda
Proteína animal/hueso	2004, 2006	Pulpa de remolacha, Subproductos de maíz, harina de galleta	Europa, Estados Unidos
Cadmio	2006	Sulfato de zinc	China
Melanina	2007-2008	Petfood, soja	Estados Unidos, china
Salmonella	2008	Proteína de trigo	Inglaterra
Aflatoxinas	2008	Semillas de girasol	Egipto

\* Fuente: Fink –Gremmels. Curso BPM, Senasa, 2018

El cuestionamiento a la industria de piensos se debe a una serie de hechos que pueden resumirse en los siguientes: i) la EEB y otras enfermedades por priones; ii) el impacto sobre la inocuidad alimentaria del uso de sustancias antimicrobianas en animales; iii) las sustancias clasificadas recientemente como sustancias indeseables: melaminas, dioxinas, dibenzofuranos y BPC análogos a las dioxinas; iv) la presencia en los piensos de organismos, cultivos y enzimas modificados genéticamente; v) los subproductos de las nuevas tecnologías utilizadas en la producción de piensos (por ejemplo, la producción de biocombustible vi) los radionucleidos; vii) el desarrollo de las industrias acuícolas y la búsqueda de nuevos y mejores alimentos para los animales acuáticos; viii) los piensos (y los alimentos) como de los actos de bioterrorismo; ix) las nuevas tecnologías emergentes, como el uso de productos de la nanotecnología en los piensos; y x) Selección de sustancias indeseadas y de microorganismos de preocupación (FAO e IFIF, *Op. Cit.*).

## **Segundo objetivo**

*Describir estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).*

### **3.2.5. Entrevistas realizadas a dos expertos en la temática**

#### **Experto 1**

El experto en inocuidad y calidad de elaboración y registro de piensos puso énfasis en las nuevas tendencias acerca de la elaboración de alimentos

balanceados. En tal sentido, mencionó la creciente prohibición del uso de antibióticos:

*En la elaboración de alimentos para animales la tendencia mundial es a la prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento.*

*En nuestro país esta tendencia se manifiesta desde el ministerio de Salud en concordancia con el ministerio de Agroindustria, desde la Comunidad Económica Europea desde el Parlamento de Bruselas CODEX.*

En relación a las estrategias tendientes al reemplazo de antibióticos hizo mención a alimentos funcionales:

*En la actualidad el uso de antibióticos en la elaboración de alimentos para animales es reemplazado por alimentos funcionales, es alimento balanceado con el agregado de Nutraceuticos.*

El término “alimento funcional” fue propuesto en Japón en el año 1980 para su reglamentación, define a los “alimentos para uso específico de salud”. Los alimentos funcionales no han sido definidos oficialmente hasta el momento por la legislación europea (Luengo Fernández, 2007)<sup>4</sup>

Las principales funciones a las que hace referencia este concepto están en relación con un óptimo crecimiento y desarrollo, con el mantenimiento de la normal actividad del sistema cardiovascular, con la prevención de enfermedades cardiovasculares, hepáticas y degenerativas.

Mientras que, un compuesto nutracéutico se puede definir como:

---

<sup>4</sup> “En ausencia de una definición y normativa oficial de los alimentos funcionales, es conveniente referirnos a los conceptos involucrados en las definiciones sobre propiedades (alegaciones) funcionales y propiedades (alegaciones) terapéuticas o de salud. La propiedad o alegación funcional está relacionada con el papel metabólico o fisiológico sobre el crecimiento, desarrollo, manutención y otras funciones normales del organismo. En tanto que la propiedad o “alegación de salud” (healthclaim) hace referencia a la relación entre el alimento o ingrediente presente con una dolencia o condición determinada de salud. Citado en: Luengo Fernández (2007).

Un suplemento dietético, presentado en una matriz no alimenticia (píldoras, cápsulas, polvo, etc.), de una sustancia natural bioactiva concentrada, presente usualmente en los alimentos y que, tomada en dosis superior a la existente en esos alimentos, presumiblemente, tiene un efecto favorable sobre la salud mayor que el que podría tener el alimento normal. Por tanto, se diferencian de los medicamentos, ya que estos suelen ser productos de síntesis y no tienen en su mayoría un origen biológico natural. Y se diferencian de los extractos e infusiones de hierbas y similares en la concentración de sus componentes y en que éstos últimos no tienen por qué tener una acción terapéutica (Luengo Fernández, *Op. Cit.*)

Por consiguiente, en un alimento funcional hay un valor nutracéutico que se refiere a aquellos componentes conocidos o no a los que se atribuyen funciones de mantenimiento y potenciación de la salud. Existen asimismo las siguientes diferencias: El alimento funcional siempre tiene que ser un alimento de consumo ordinario en la dieta corriente. Un alimento funcional y un nutracéutico no pretenden curar nada, sino prevenir, y sólo si están enmarcados dentro de una alimentación saludable (Luengo Fernández, *Op.Cit.*).

Los conceptos y relaciones entre alimento funcional y nutraceútico, antes descritos, fueron también mencionados por el experto como se desprende de sus expresiones sobre este tema:

*Modifica la fisiología del animal  
Se le suministra al animal sano  
No tiene carácter terapéutico*

Entre los beneficios el experto destaca la prevención como una característica distintiva:

*Ejercen beneficios en la salud y/o previenen la incidencia de alguna patología del Huésped, más allá de los aportes realizados a la nutrición básica.*

*Sin embargo, las alegaciones funcional y de salud requieren de una necesaria confirmación científica y del desarrollo de un marco normativo específico:*

*Este tema está en plena expansión los beneficios alimentarios deberán confirmarse científicamente, con la consiguiente legislación acorde.*

Entre las perspectivas a futuro el experto hizo mención a dos alternativas: el alimento nutrigenómico y la utilización de la nanotecnología:

*En un futuro cercano la elaboración de alimentos para animales tenderá al llamado alimento Nutrigenómico: se trata de minerales, quelatos suministrados en pequeñas dosis que activa o despierta genes que benefician la fisiología del crecimiento y desarrollo*

*En un futuro se incluirá el uso de la Nanotecnología: el manejo de la tecnología cuántica, se sabe que forma parte de toda la materia, ya se está aplicando en la transmisión de datos de alta velocidad, se cree que puede formar parte de la nutrición en un futuro.*

El término genómica nutricional o nutrigenómica procede de la biología y se utiliza de manera reciente en el contexto de la biología humana, sobre todo en relación con la integración entre la genómica funcional, la nutrición y la salud. Otro término relacionado con el de nutrigenómica es el de nutrigenética. Por analogía con la farmacogenómica, la nutrigenómica hace referencia al análisis prospectivo de las diferencias entre los nutrientes con respecto a la regulación de la expresión de genes.

Es una ciencia enraizada en la biología molecular, cuyas herramientas son la tecnología *microarray* y la ingeniería informática. Así como la farmacogenética busca mejorar el diseño de fármacos según la influencia de las variaciones genéticas sobre el metabolismo de los xenobióticos y sobre las dianas de fármacos en el paciente, la nutrigenética ofrece la posibilidad de personalizar la nutrición de acuerdo con la constitución genética de los consumidores, teniendo en cuenta el conocimiento de las variantes genéticas que afectan al metabolismo de los nutrientes y a las dianas de los nutrientes (Martí *et al.*, 2005).

En relación a la nanotecnología<sup>5</sup> en la industria alimentaria, en un trabajo de revisión Avalos Funes *et al.* (2016) indican que:

Los nanomateriales (NMs) usados para la alimentación se dividen en 3 grupos (RIKILT y JRC, 2014): NMs orgánicos, NMs combinando orgánico/inorgánico (superficie modificada) y los NMs inorgánicos. La mayoría de las aplicaciones con NMs orgánicos se debe a la encapsulación de aditivos (vitaminas, antioxidantes, colorantes) y, en menor medida a pesticidas y fármacos veterinarios. Estos nanoencapsulados consisten generalmente en micelas, liposomas o nanoesferas, y suelen ser considerados como materiales seguros

---

<sup>5</sup> No existe un consenso sobre la definición de nanotecnología, sin embargo, una de las más ampliamente utilizadas es la adoptada por la Royal Society and the Royal Academy of Engineering (2004), que la define como el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas controlando el tamaño y la forma a escala nanométrica.

(Petersef *et al.*, 2011). El principio fundamental en el que se basa la obtención de sustancias orgánicas de tamaño nanométrico es su mayor ingestión y absorción y la mejor biodisponibilidad en el organismo, en comparación con los homólogos ordinarios a escala micro o macroscópica. Los NMs combinados, también llamados NMsfuncionalizados de superficie son NMs que añaden cierto tipo de funcionalidad a la matriz, como puede ser cierta actividad antimicrobiana. Un ejemplo de este material son las nanoarcillas, usadas para el desarrollo de envases alimentarios (Singla *et al.*, 2012). Finalmente, los NMs inorgánicos constan de metales, principalmente NPs de metales oxidados cuya aplicación mayoritaria consiste en el desarrollo de envasado de alimentos. Entre los metales más usados encontramos las NPs de plata, hierro, calcio y magnesio, selenio, dióxido de silicio y dióxido de titanio (Weiref *et al.*, 2012). En la actualidad la mayoría de los NMs empleados en la industria agroalimentaria se basan en NMs orgánicos (nano-encapsulados), mientras que en el estudio y desarrollo de nuevas aplicaciones los NMs inorgánicos (principalmente la plata) son los mayoritarios, sugiriendo su amplia aplicación en un futuro (RIKILT y JRC, 2014). Dentro de las aplicaciones en la industria agroalimentaria, los aditivos alimentarios y los materiales en contacto con los alimentos son los más utilizados.

Rikilt y JRC (2014), citados por Avalos Funes *et al.* (OpCit) reseñaron las potenciales aplicaciones del uso de nanomateriales en la industria alimentaria,



entre las mismas citan para el campo de aplicación de alimentos y piensos las siguientes:

Nanocápsulas para mejorar la dispersión, biodisponibilidad y absorción de nutrientes.

Nanomateriales como potenciadores de color.

Nano-encapsulado como potenciadores de sabor.

Nanotubos y nanopartículas como agentes de gelificación y viscosificantes.

Nanopartículas para una unión y extracción selectiva de productos químicos y agentes patógenos de los alimentos

También en relación a la resistencia a los antibióticos el experto hizo mención a una alternativa basada en la modificación molecular de antibióticos

*Creo que en el tema de la resistencia a los antibióticos por los microorganismos (RAM)<sup>6</sup> Existe un camino más corto como es la modificación molecular de antibióticos ya existentes por síntesis orgánica, de esta forma los mecanismos de resistencia de las bacterias pueden ser vulnerados, hay experiencias logradas con éxito como es el caso de la Vancomicina.”*

En este punto el experto hace referencia a la resistencia a vancomicina en enterococos, la misma se debe a la síntesis de precursores del peptidoglicano con un extremo alterado que inhibe la unión al antibiótico. Chiosis y Boneca (2001) mostraron la síntesis de compuestos que facilitan el corte selectivo de los extremos del peptidoglicano de la pared de bacterias resistentes.

---

<sup>6</sup>La resistencia antibiótica puede definirse como la capacidad de un microorganismo para sobrevivir en presencia de un compuesto tóxico (antibiótico o antiséptico), permitiendo que las bacterias se multipliquen en presencia del fármaco (Lebeaux *et al.*, 2014)

## Experto 2

El experto 2 puso también énfasis en las consecuencias del “uso desmedido de los medicamentos”:

*El desarrollo de los medicamentos han sido un enorme avance a la hora de mejorar la salud y bienestar animal, siendo elementos indispensables para el tratamiento y control de las infecciones bacterianas/virales/parasitarias. Sin embargo, el **uso desmedido de los medicamentos** en la producción animal y en la medicina humana ha conducido a que muchos de ellos hayan perdido eficacia y a que hayan surgido **bacterias multirresistentes**.*

En su exposición indicó, además, que como resultado del surgimiento de la multirresistencia no se autoriza el registro de alimentos para animales con antibióticos y otros fármacos:

*Por este motivo, SENASA no autoriza el registro de alimentos para animales con antibióticos. Sí autoriza algunos antiparasitarios y coccidiostáticos. la resolución SENASA 1119/18 regula este tema.*

*ARTÍCULO 1º.- Inciso c) del Artículo 12 de la Resolución N° 594 del 26 de noviembre de 2015 del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. Sustitución. Se sustituye el inciso c) del Artículo 12 de la Resolución N° 594 del 26 de noviembre de 2015 del citado Servicio Nacional, por el siguiente: “Inciso c) El Registro Nacional de Productos para la Alimentación Animal del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA no aceptará solicitudes de registro de alimentos para animales con antibióticos, antiparasitarios o coccidiostáticos a partir del 1 de julio de 2017.*

*Apartado I) Las solicitudes de registro de alimentos para animales que contengan benzimidazoles, imidazotiazoles, tetrahidropirimidinas, cestodicidas y/o trematocidas se aceptarán solo hasta el 1 de julio de 2020.*

*Apartado II) Se excluyen de los alcances y plazos establecidos en el presente inciso a las solicitudes de Registro de Alimentos para Animales que contengan*

*monensina, monensina sódica, narasina, salinomicina, semduramicina, maduramicina, lasalocid, robenidina, nicarbazina y/o decoquinato.”.*

*ARTÍCULO 2º.- Inciso d) del Artículo 12 de la Resolución N° 594 del 26 de noviembre de 2015 del referido Servicio Nacional. Sustitución. Se sustituye el inciso d) del Artículo 12 de la Resolución N° 594 del 26 de noviembre de 2015 del mentado Servicio Nacional, por el siguiente: “Inciso d) A partir del 2 de enero de 2019 quedan automáticamente dados de baja los registros y certificados de uso y comercialización de alimentos para animales con antibióticos, antiparasitarios o coccidiostáticos, sin perjuicio del cumplimiento de otros plazos que se establezcan por normas que regulen la materia, debiendo cumplirse con el plazo menor.*

*Apartado I) Los alimentos para animales que contengan benzimidazoles, imidazotiazoles, tetrahidropirimidinas, cestodicidas y/o trematocidas mantienen su inscripción en el registro hasta el 1 de enero de 2022. A partir del 2 de enero de 2022, quedan automáticamente dados de baja los registros y certificados de uso y comercialización de dichos alimentos, sin perjuicio del cumplimiento de otros plazos que se establezcan por normas que regulen la materia, debiendo cumplirse con el plazo menor.*

*Apartado II) Se excluyen de los alcances y plazos establecidos en el presente inciso a los registros y certificados de uso y comercialización de alimentos para animales que contengan monensina, monensina sódica, narasina, salinomicina, semduramicina, maduramicina, lasalocid, robenidina, nicarbazina y/o decoquinato.”.*

*ARTÍCULO 3º.- De forma: Comuníquese, publíquese, dese a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese. Ricardo Luis Negri*

El experto hizo referencia también al antimicrobiano colistina:

*Recientemente, el uso de colistina fue prohibido en medicina veterinaria. La colistina es el último antimicrobiano de elección para el tratamiento de bacterias multirresistentes en los seres humanos.*

La colistina (polimixina B y E) al igual que otros antimicrobianos en desuso ha vuelto a utilizarse como resultado de la “emergencia de resistencia a carbanos en patógenos como *Klebsiellapneumoniae*, *Acinetobacterbaumanii* o *Pseudomonasaeruginosa*” (Medina et al., 2017). La administración de colistina en

dosis que conducen a concentraciones subterapéuticas en los sitios de acción contribuyen a la selección de cepas resistentes o a sobreinfección, mientras que las que resultan en sobredosificación pueden producir toxicidad, particularmente neuro y nefrotoxicidad (Nationet *al.*, 2014).

En cuanto a la prohibición de colistina<sup>7</sup> en medicina veterinaria, dicha prohibición fue materializada por el Senasa con la promulgación de la Resolución 22/2019 que “prohíbe en todo el Territorio Nacional la elaboración, distribución, importación, uso y tenencia de productos veterinarios que contengan en su formulación el principio activo Colistina y sus sales.” Para el Senasa “resulta importante preservar al citado antimicrobiano como herramienta terapéutica para la salud humana”, sobre todo teniendo en cuenta que los resultados obtenidos por el Programa Nacional de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos en animales destinados al consumo humano han demostrado niveles significativos de resistencia a la Colistina.”

El experto 2 hizo también referencia a nuevos ingredientes no medicamentosos, como reemplazo de los medicamentos:

*Como profesional del ámbito regulatorio de la industria, continuamente llegan nuevos proyectos de registro de aditivos y suplementos alimenticios de productos ya registrados en Europa, cuyo objetivo principal es eliminar el uso de medicamentos en la nutrición animal, reemplazándolos por nuevos ingredientes no*

---

<sup>7</sup>La prohibición se enmarca en los considerandos de la Organización Mundial de la Salud “Considerando que la resistencia a los antimicrobianos genera cada año cuantiosas pérdidas humanas, animales y económicas, que la Organización Mundial de la Salud insta a todos los países a que tomen medidas para luchar contra la resistencia a los antibióticos y que el agente antimicrobiano Colistina y sus sales, se encuentra clasificado por la OMS como de “RESERVA” debido a su importancia como herramienta terapéutica de última elección en unidades de cuidados intensivos”.

*medicamentosos capaces de favorecer la salud del animal logrando una óptima productividad.*

También explicita acerca de la naturaleza de los aditivos y/o suplementos de reemplazo:

*Con el paso del tiempo, aumentan las formulaciones de alimento para animales que contienen en su fórmula algunos de estos aditivos y/o suplementos que reemplazan los medicamentos. Estos son prebióticos, probióticos, derivados de algas marinas, aceites esenciales de sustancias naturales, etc. Estos son capaces de favorecer la salud y fisiología animal. Contribuyen a lograr un ambiente ruminal e intestinal óptimo. Estos aditivos/suplementos alimenticios favorecen la ganancia de peso, mejoran la eficiencia alimenticia y logran producir proteína de alto valor biológico sin haber utilizado en su dieta medicamentos.*

Las algas marinas que menciona la experta pertenecen “a la lista no exhaustiva positiva de materias primas para la alimentación animal de la Unión Europea, y aparecen con dos denominaciones: harinas de algas, aceite de algas, extracto de algas, y harina de algas procedentes de las microalgas” (Bach, 2015).

También en relación al uso de sustancias naturales, en el proceso de extrusado o peleteado en la elaboración de alimentos para animales se utiliza un rociado de cobertura final de aceites de pescado o de pollo, que aporta omega 3 ,6 y 9 con la función de aumentar la palatabilidad del alimento.

Finalmente, el experto relacionó la utilización de alimentos con las dificultades que su uso puede plantear a la exportación.

### **3.2.5.1. Consideraciones acerca estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).**

Los dos expertos consultados coincidieron en la necesaria sustitución de la utilización de antibióticos, fundamentando su posición tanto en el problema que significa la multirresistencia a antibióticos, como en las dificultades que entraña para exportación:

*Hoy en día, no se permite la exportación a la Unión Europea y a otros países con requisitos semejantes de aquellos alimentos para consumo humano, cuyos productos y/o subproductos, incluidos leches, huevo y miel, hayan sido producidos por animales que se alimenten con cierta clase de medicamentos. (Experto dos).*

*En nuestro país esta tendencia se manifiesta desde el ministerio de Salud en concordancia con el ministerio de Agroindustria, desde la Comunidad Económica Europea desde el Parlamento de Bruselas CODEX (Experto uno).*

También coincidieron en plantear la adecuación a las nuevas normativas:

*Estamos ante la problemática, de adecuarnos rápidamente a estas nuevas normativas, para garantizar la salud pública, el bienestar animal y proteger el medio ambiente. Los especialistas en nutrición animal, deben estar a la vanguardia en este tema, para poder formular dietas eficientes que garanticen la nutrición y salud animal sin utilizar medicamentos (Experto dos).*

En relación a las alternativas a la utilización de antibióticos, a partir de las respuestas emitidas por los expertos consultados y la revisión de la bibliografía, surgen en primer lugar los compuestos biológicos de origen natural, tanto los

considerados nutraceúticos como los alimentos funcionales (Luengo Fernández, 2007),

Según el Dr. Minetti basado en la clasificación de pronutrientes elaborado por el Dr. Gordon Rosen, las sustancias naturales benéficas para la Alimentación Animal incluyen:

**1. Acondicionadores Intestinales:** Actúan evitando la fijación de bacterias patógenas a los enterocitos. Incluyen el extracto de granadas (ácido eláxico, con acción bactericida) y el jengibre que posee compuestos fenólicos que mejoran la motilidad intestinal. Los optimizadores son considerados promotores de crecimiento que no alteran la flora ni requieren tiempo de supresión.

**2. Optimizadores intestinales:** Actúan reforzando la mucosa intestinal y su inmunidad local. Son plantas raíces y bulbos como el hinojo y mansanilla, no crean resistencia ni tienen efecto tóxico, dificultando la invasión intracelular de los coccidios. Como inmunopotenciadores, activan la inmunidad inespecífica, células fagocitarias y linfocitos.

**3. Hepatoprotectores:** Actúan promoviendo la detoxificación hepática, como por ejemplo el extracto de alcachofa (colagogo y colerético) y el cardo mariano (hígado graso). Ejercen una acción antioxidante, protegiendo el hígado frente al daño producido por micotoxinas y otros contaminantes: antibióticos, antihelmínticos y sustancias químicas diversas.

**4. Inmunomoduladores:** Actúan incrementando la respuesta Inmune, como paredes bacterianas, hongos y levaduras. Estos 2 últimos contienen glutamina que mejora la barrera intestinal e impide la entrada de virus y bacterias patógenas y betaglicanos que disminuyen la producción de moléculas inflamatorias como ciertas interleuquinas -IL-4 e IL-5- .

**5. Promotores de la absorción mineral:** Actúan favoreciendo la absorción de minerales son Verduras, legumbres, ácido ascórbico y verduras que produzcan un pH ácido a nivel intestinal. Actúan favoreciendo la absorción, biodisponibilidad y utilización de los minerales bajo determinadas condiciones como stress calórico, micotoxinas en el alimento, infecciones secundarias y causas diversas. En las aves mejoran la producción de huevos, la calidad de la cáscara del huevo. Puede mencionarse además a los arándanos azules que poseen gran cantidad de vitamina C que contribuye a la absorción de minerales.

**6. Acondicionadores del alimento:** Actúan mejorando el sabor, la digestión y la palatabilidad, son aromatizantes, enzimas o agentes conservantes de tipo fenólico. Como por ejemplo el romero que posee oleorresinas que actúan como saborizantes y la papaya que posee enzimas digestivas con propiedades peptolíticas que ayudan a degradar el alimento proteico.

**7. Antirradicales:** Actúan secuestrando radicales libres en los epitelios, son Polifenoles, flavonoides, carotenoides, minerales como selenio y zinc , vitaminas C y E. Incluyen: la guayusa que posee 14 tipos de polifenoles y siete



carotenoides; el tomate que posee polifenoles, flavonoides , carotenoides y licopenos con acción antioxidante y antiinflamatoria; y el extracto de romero y té verde que poseen polifenoles que impiden la oxidación de las grasas.

**8. Optimizadores de los epitelios:** Actúan favoreciendo la fisiología de los principales epitelios, piel, respiratorios, renales (tubular) y de transición (pelvis renal). Son plantas cuyas semillas o frutos contienen ácidos omega 3, 6, vitamina C, E. Incluyen sésamo: gran cantidad de vitamina E y ácido Linoleico y el aguacate o palta que cuenta con fitoesteroles, vitaminas A y E y ácidos grasos omega 6 y 9.

**9. Acondicionadores hipofisarios:** Actúan favoreciendo la formación de hormonas. Incluyen semillas y aceites vegetales (aceites de girasol y soja).Aportan ácidos trienoicosque son precursores del ácidoaraquidónico yde las prostaglandinas que a su vez forman parte de las hormonas hipofisarias. Ácido linolénico , omega 3

**10. Prebióticosruminales e intestinales:** Actúan mejorando la flora del rumen y el intestino: levaduras, alimentos de origen vegetal, avena, trigo, otros cereales y frutas. Estimulan el crecimiento de las bacterias ruminales e intestinales. Las bacterias ruminalesde mayor interés son las celulíticas cuya actividad produce un aumento del TVFA y ácido propiónico (glucogénico).Las bacterias intestinales de mayor interés son las acidófilas cuya actividad produce el aumento de la producción de bacteriocinas y ácido láctico.

## Clasificación Pronutrientes Dr Gordon Rosen

Según Minetti (2019):

Para reducir el uso de antibiótico se necesitan: sustancias naturales que reemplacen a los mismos y manejo adecuado de los animales. Con respecto a la reducción del empleo de antibióticos, la idea es suministrarlos solamente para casos de patologías y en forma terapéutica. Es decir no utilizarlos en dosis bajas como promotores de crecimiento, porque ello conlleva a generar resistencia bacteriana. Por lo tanto, la idea es suministrar a los animales productos naturales que produzcan aumento de la inmunidad. Estos productos se pueden suministrar junto o antes de vacunarlos para que la vacuna posea un efecto mayor. De este modo los animales se enferman menos y por lo tanto se disminuye el uso de antibióticos. Al mismo tiempo hay que realizar un buen manejo del animal, como por ejemplo evitar el hacinamiento, colocar menos animales por jaula en el caso de las aves. Otra faceta del manejo de los animales es separar inmediatamente a los animales que se enferman y tratarlos en un lugar apartado y colocarlos en cuarentena para su observación”.

Si bien al principio las condiciones de manejo citadas significan un incremento en el costo de mano de obra, luego al disminuir el uso de antibióticos se compensa y equilibran los costos. Al mismo tiempo ello permite exportar animales que no fueron tratados con antibióticos, como lo exigen los mercados y en particular la Unión Europea.

### **3. 2. 5.2. Consideraciones finales**

Las prácticas adecuadas de manejo tendientes a lograr una disminución en el uso de antibióticos, se encuentran estrechamente relacionadas con el Bienestar Animal. En tal sentido, es adecuado hacer mención a la información contenida en el Manual de Bienestar Animal (Winter,2015 ), en el apartado correspondiente a Sanidad, Atención médica veterinaria y prácticas zootécnicas. En dicho apartado se indica que “todo establecimiento productor o tenedor de animales de manera temporal o permanente debe contar con un plan sanitario preventivo contra enfermedades infecciosas y parasitarias a partir de productos veterinarios registrados y tratamientos aplicados conforme las indicaciones de uso definidas en los rótulos e impresos de los mismos (dosificación, vía de administración, preparación, entre otros)”. Como también en lo relacionado “al uso racional de productos veterinarios conforme las indicaciones especificadas en los impresos de los mismos, que se encuentren registrados en el Senasa y autorizados para su uso en la especie en cuestión, con especial atención en la vía de aplicación y la dosificación acorde al peso del animal [...]mientras que para el caso de productos antiparasitarios o antibióticos debe supervisarse su eficacia y generar protocolos con rotación de principios activos con el fin de minimizar la generación de resistencia parasitaria o microbiana.”



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES

La indagación realizada permitió arribar a las siguientes conclusiones, las mismas se presentan en relación a los objetivos originalmente formulados.

Primer objetivo

*Reseñar los distintos tipos de peligros a la salud humana y animal relacionados con los alimentos balanceados.*

Los riesgos para la inocuidad pueden provenir de los distintos eslabones de la cadena alimentaria. Sin embargo, los principales cuestionamientos se han enfocado en la industria de alimentos destinados a los animales.

Si bien no es posible establecer una gradación, en relación a los distintos tipos de peligros relacionados con los alimentos balanceados, dado su impacto en la salud humana y animal, pueden destacarse entre los distintos tipos de peligro los siguientes:

Dioxinas: la mayor parte de los casos de exposición humana a las dioxinas tiene su origen en los alimentos de origen animal, cuya carga de dioxinas procede a su vez principalmente de los piensos;.

Micotoxinas: los alimentos de origen animal representan una importante vía de exposición para los seres humanos. En el caso de la tecnología “silo bolsa”, el almacenamiento extendido más allá de las recomendaciones favorece la contaminación con micotoxinas.

Medicamentos: el uso ilegal de medicamento en los piensos puede generar residuos nocivos en carne, leche o huevos.

Plaguicidas: su uso inadecuado causa problemas de residualidad en distintos alimentos que forman parte de la dieta del ganado.

*Salmonella*: Las materias primas con las que se elaboran los piensos presentan diferencias en cuanto a la susceptibilidad a la contaminación con *Salmonella*. En una escala decreciente de susceptibilidad se ubican: derivados de proteína animal, fuentes de proteína vegetal y grano y forrajes.

Segundo objetivo:

*Describir estrategias alternativas para mitigar el peligro asociado a medicamentos veterinarios (antibióticos).*

A nivel mundial, en la elaboración de alimentos para animales se tiende a prohibir la incorporación de antibióticos como promotores de crecimiento.

SENASA no autoriza el registro de alimentos para animales con antibióticos, a excepción de algunos medicamentos que aún están permitidos, ellos son algunos antiparasitarios y coccidiostáticos (Resol SENASA 1119/18)

El uso desmedido de los medicamentos en la producción animal y en la medicina humana ha conducido a que muchos de ellos hayan perdido eficacia y a que hayan surgido bacterias multirresistentes.

En la actualidad el uso de antibióticos en la elaboración de alimentos para animales es reemplazado por alimentos funcionales: alimento balanceado con el agregado de Nutraceuticos.

Las sustancias naturales benéficas para la Alimentación Animal incluyen: 1) optimizadores intestinales: (ácido elágico, compuestos fenólicos); 2) hepatoprotectores (extracto de alcachofa, cardo mariano); 3) inmunomoduladores (hinojo, manzanilla, levaduras); 4) promotores de la absorción mineral (verduras, legumbres, ácido ascórbico); 5) acondicionadores del alimento (romero, papaya); 6) antirradicales (selenio, zinc, tomate); 7) optimizadores de los epitelios (sésamo, palta); 8) acondicionadores hipofisarios (semillas y aceites vegetales); y, 9) . prebióticos ruminales e intestinales (avena, trigo).

En el camino de reducir el uso de antibióticos, además de la utilización de sustancias naturales debe considerarse la relevancia del manejo adecuado de los animales. Esto es, evitar el hacinamiento, separar inmediatamente a los animales que se enfermen y cuarentenas, entre otras medidas.

Las perspectivas a futuro en la elaboración de alimentos para animales incluyen el alimento nutrigenómico y el uso de la nanotecnología.

Se infiere a partir del presente trabajo que para asegurar una adecuada calidad e inocuidad en la elaboración de productos para la alimentación animal, su almacenamiento, comercialización y su correcto uso, es necesaria una permanente formación, fortalecimiento y actualización técnica de todo el recurso humano que forman los diferentes actores involucrados, como así también la actualización tecnológica. Para ello es necesario un fortalecimiento de las instituciones Públicas de incumbencia, formación académica y fiscalización técnica. Desde el SENASA fortaleciendo los diferentes Registros técnicos, inspección y monitoreo Analítico.

Frente a un creciente cambio entrópico del planeta, en constante crecimiento demográfico en detrimento de los recursos naturales, es estratégico preservar desde nuestras instituciones públicas los recursos naturales y en este caso algo tan vital, insustituible y finito para la vida humana, como es la producción Agroalimentaria



## VI. Bibliografía

Acedo J, González R. 2001. Seguridad alimentaria y fabricación de piensos compuestos. Influencia de la tecnología de fabricación y del diseño de fábricas. Material XVII Curso de Especialización, Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

Agroindustria. 2013. "Una industria que apuesta fuerte al país. *Agroindustria* 31(126): 8-16

Agroindustria. 2014. "Uso eficiente de ingredientes normalmente utilizados en alimentación de rumiantes de alta producción". *Agroindustria* 32(131):33-43

Avalos Funes A, HasaDuazo AI, Morales Gómez P. 2016. Nanotecnología en la industria alimentaria I: Aplicaciones. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 10(2):1-17.

Bacha F. 2018. El uso de las algas en alimentación animal. Rumiantes. Recuperado de: <https://nutricionanimal.info/el-uso-de-las-algas-en-alimentacion-animal-rumiantes/>

Barrow P, Methner U. (ed). (2013). *Salmonella in Domestic Animals*. 2nd Edition. Wallingford: CABI.

Castillo A. 2004. Importancia de la Calidad e Inocuidad Agroalimentaria. Recuperado de: [www.chapingo.mx/agroind/congreso/ponencia/ponefalan.html](http://www.chapingo.mx/agroind/congreso/ponencia/ponefalan.html)

Chiosis, G., Boneca, I.G. (2001). Selective cleavage of D-ala-D-lac by small molecules: re-sensitizing resistant bacteria to vancomycin. *Science*, 293: 1484- 1487.

FAO. 2003. Repercusiones de los cultivos transgénicos en la salud y el medio ambiente. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/Y5160s/y5160s10.htm>

FAO e IFIF. 2014. Buenas Prácticas para la Industria de Piensos. *Implementación del Código de Prácticas Sobre Buena Alimentación Animal*. Manual FAO de producción y sanidad animal. No 9. Roma: FAO.

FAO/OMS. 2008. El impacto de los piensos en la inocuidad de los alimentos. Informe de la Reunión Conjunta FAO/OMS de Expertos. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-a1507s.pdf>

Fernández Oller A. 2014. Materias primas para piensos: ¿Dónde hallamos *Salmonella*? Recuperado de: <https://nutricionanimal.info/salmonella-en-distintas-materias-primas/>

Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. 2014. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.

Lebeaux, D.; Ghigo, J. M. & Beloin, C. Biofilm-related infections: bridging the gap between clinical management and fundamental aspects of recalcitrance toward antibiotics. Microbiol. Mol. Biol. Rev., 78(3):51043, 2014.

Luengo Fernández E. (Coord.) 2007. Alimentos Funcionales y Nutraceuticos. Madrid: Sociedad Española de Cardiología.

Martí A, Moreno Aliaga J, Zulet MA, Martínez HA. 2005. Avances en nutrición molecular: nutrigenómica y/o nutrigenética. Nutr. Hosp. XX(3): 157-164

Michlig N. 2018. Determinación por métodos multiresiduo de plaguicidas y micotoxinas en alimentos vegetales y lácteos mediante técnicas cromatográficas-espectrométricas de masa. (Res.) Tesis de doctorado. Centro Científico Tecnológico Conicet. Santa Fe Recuperado de: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/81108>

Minetti R. 2019. Disertación. Workshop FEEDLATINA. San Pablo, Brasil

Murga-Juárez MN, Gutiérrez-Tolentino R, Vega y León S, Pérez-González JJ, Schettino-Bermúdez B, Ruiz-Rojas JL, Yamazaki-Maza A. (2017). Presencia de plaguicidas organoclorados en forraje para ganado en unidades de producción de leche orgánica en Tecpatán, Chiapas. REv. Med. Cienc. Pecu. 8(2): 157-166

NRC. 2005. Mineral Tolerance of Animals: Second Revised Edition. Academy of Sciences National Research Council, Washington, D.C.

Nájera Quirós M. (2015). El codex y los alimentos para animales. Recuperado de: <http://meic.go.cr/codex/noticias/docs/Animales.pdf>

Nation RL, Li J, Cars O, Couet W, Dudley MN, Kaye KS, et al. Consistent global approach on reporting of colistin doses to promote safe and effective use. *Clin Infect Dis* 2014; 58(1):139-41.

OIE. 2004. Brucelosis porcina. En: Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres. 5ta Ed. Recuperado de: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.08.05.%20Brucelosis%20porcina.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.08.05.%20Brucelosis%20porcina.pdf).

OIE. 2018. Encefalopatía espongiiforme bovina (EEB). Recuperado de:

<https://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/encefalopatia-espongiiforme-bovina/>

Senasa. 2015. Resolución 594/2015. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Recuperado de: <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-594-2015-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria>

Pacin A. 2006. ¿Existe un diagnóstico sobre micotoxinas en soja en Argentina? Workshop. *MercoSoja* 2006.285:287.

Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. The new global map of human brucellosis. *Lancet Infect Dis* 2006; 6: 91–99.

Peruzzo AM, Pioli Rn. 2016. Micotoxinas en harinas derivadas de trigo y soja detectadas por prueba de ELISA: *Pesq. Agrop. Bras.* 51(5): 647-653.

Polledo JJF. 2006. Contaminación por dioxinas en 1999: un fantasma atraviesa Europa. *Revista de Administración Sanitaria Siglo XXI*, 4 (4): 543-653

Nation RL, Li J, Cars O, Couet W, Dudley MN, Kaye KS, et al. Consistent global approach on reporting of colistin doses to promote safe and effective use. *Clin Infect Dis* 2014; 58(1):139-41.

Unión Europea. 2003. Sobre los aditivos en la alimentación animal. Reglamento 1831 del 22 de septiembre de 2003. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2003/268/L00029-00043.pdf>

Unión Europea. 2009. Sobre la comercialización y la utilización de los piensos. Reglamento 767 del 13 de julio de 2009. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2009/229/L00001-00028.pdf>

Unión Europea 2011. Recomendación de la Comisión, de 14 de enero de 2011, por la que se establecen directrices para la distinción entre materias primas para piensos, aditivos para piensos, biocidas y medicamentos veterinarios. Texto pertinente a efectos del EEE. Recomendación 2011/25. Recuperado de:

<https://publications.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/5770b536-7ee3-413e-a4f3-eb5c0b794a4f/language-es>

Venturino J, Alvarez P. 2007. Micotoxinas y silo bolsa. II Jornadas de Micotoxicosis Biofarma. Recuperado de: [http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/Micotoxicosis/21-Mmicotoxinas\\_silos\\_bolsa.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/21-Mmicotoxinas_silos_bolsa.pdf)

Winter N. 2015 (Coord). Manual de Bienestar Animal. CABA: Senasa.

## VII Anexos

### Anexo 1

Documento remitido por el experto número dos.

Importancia de la nutrición en la producción animal – Situación actual  
*María Victoria Berczely, Veterinaria, Asesora en Asuntos Regulatorios*

La Argentina, gracias sus recursos naturales y el crecimiento demográfico mundial, tiene a sus pies la oportunidad de generar a través de la industria Agroalimentaria, enormes ganancias al país.

La nutrición animal es un factor determinante. Mediante una nutrición completa, se puede convertir nutrientes de poco valor nutricional en proteína de gran valor nutricional.

En los últimos años, se ha logrado un avance genético importante en los animales que criamos. Si este avance, se lo complementa con una buena nutrición y sanidad de los animales se puede lograr la mayor productividad que es capaz de generar un animal. Hay que destacar que para tal fin, es fundamental la sanidad y el bienestar animal.

El desarrollo de los medicamentos han sido un enorme avance a la hora de mejorar la salud y bienestar animal, siendo elementos indispensables para el tratamiento y control de las infecciones bacterianas/virales/parasitarias. Sin embargo, el **uso desmedido de los medicamentos** en la producción animal y en la medicina humana ha conducido a que muchos de ellos hayan perdido eficacia y a que hayan surgido **bacterias multirresistentes**. Por este motivo, SENASA no autoriza el registro de alimentos para animales con antibióticos, antiparasitarios o coccidiostáticos, a excepción de algunos medicamentos que aún están permitidos. Recientemente, el uso de colistina fue prohibido en medicina veterinaria. La colistina es el último antimicrobiano de elección para el tratamiento de bacterias multirresistentes en los seres humanos.

La Unión Europea ya se encuentra más avanzada en este punto, como profesional del ámbito regulatorio de la industria, continuamente llegan nuevos proyectos de registro de aditivos y suplementos alimenticios de productos ya registrados en Europa, cuyo objetivo principal es eliminar el uso de medicamentos en la nutrición animal, reemplazándolos por nuevos ingredientes no medicamentosos capaces de favorecer la salud del animal logrando una óptima productividad.

Un alimento administrado a un animal debe ser aquel capaz de contribuir a su nutrición favoreciendo su desarrollo, mantenimiento, reproducción y/o productividad o adecuación a un mejor estado de salud.

Con el paso del tiempo, aumentan las formulaciones de alimento para animales que contienen en su fórmula algunos de estos aditivos y/o suplementos que reemplazan los medicamentos. Estos son prebióticos, probióticos, derivados de algas marinas, aceites esenciales de sustancias naturales, etc. Estos son capaces de favorecer la salud y fisiología animal. Contribuyen a lograr un ambiente ruminal e intestinal óptimo. Estos aditivos/suplementos alimenticios favorecen la ganancia de peso, mejoran la eficiencia alimenticia y logran producir proteína de alto valor biológico sin haber utilizado en su dieta medicamentos, factor crucial para la exportación al mercado común europeo. Hoy en día, no se permite la exportación a la Unión Europea y a otros países con requisitos semejantes de aquellos alimentos para consumo humano, cuyos productos y/o subproductos, incluidos leches, huevo y miel, hayan sido producidos por animales que se alimenten con cierta clase de medicamentos.

En mi opinión, estamos ante la problemática, de adecuarnos rápidamente a estas nuevas normativas, para garantizar la salud pública, el bienestar animal y proteger el medio ambiente. Los especialistas en nutrición animal, deben estar a la vanguardia en este tema, para poder formular dietas eficientes que garanticen la nutrición y salud animal sin utilizar medicamentos.

Por tal motivo, la industria de alimentos para animales y SENASA, tienen un gran desafío en el corto plazo; fomentar el uso y desarrollo de nuevos ingredientes que logren una excelente productividad animal, pero cuidando el medio ambiente, la salud pública y generando la mayor productividad posible.

María Victoria Berczely  
Veterinaria  
MP 10.010

Fuentes:

- Resolución Senasa 594/15
- Resolución Senasa 1119/2018
- Revista Motivar, artículo de FEDERICO LUNA. "DE MANERA GRADUAL, PERO SIN DUDAS VAMOS CAMINANDO HACIA LA PROHIBICIÓN TOTAL DE LOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO".
- Ruminewes, Claves para el uso responsable de antibióticos en ganado vacuno

## Anexo 2

### Glosario

**Antirradicales:** Se refiere a radicales libres. Son moléculas o átomos con alta capacidad reactiva, oxidantes en reacciones redox, los estados más oxidados de las biomoléculas son estados de menor energía, con lo cual asociado a un estado orgánico más envejecido.

**Coccidiostáticos:** Coccidio enteroparasito del intestino vacuno que compete con este por los nutrientes, el coccidioestático: compuestos químicos que mantienen a un estado mínimo en la reproducción parasitaria.

**Dioxinas, dibenzofuranos y bifenilospoliclorinados (BPC):** Las dioxinas son una mezcla heterogénea de dioxín-p-dibenzo clorados y congéneres dibenzofuranos (PCDD/F). Su ubicuidad, persistencia química y metabólica y su potente toxicidad los han convertido en una clase bien reconocida de contaminantes. La exposición de los humanos a las dioxinas ocurre fundamentalmente a través de la contaminación de alimentos

**Encefalopatías Espongiformes Transmisibles EET:** Las enfermedades por priones, también denominadas Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET), son una familia de enfermedades neurodegenerativas raras, con periodos de incubación largos, lentamente progresivas, y universalmente fatales, que afectan a personas y animales (OIE, 2016)

**Enterocitos:** Son células epiteliales intestinales encargadas de la absorción de nutrientes

**Hipofisarios:** Referido a fisiología y regulación de la Hipófisis

**Inmunomoduladores:** Reguladores, modeladores, optimizadores de la función inmunológica

**Interleuquinas:** sustancias químicas liberadas por cd4 y cd8 encargados de la inmunidad específica

**Micotoxinas:** Las micotoxinas son sustancias tóxicas producidas por cinco vías biosintéticas distintas del metabolismo secundario de los hongos toxicogénicos

**Nefrotoxicidad:** Nefronunidad funcional del glomérulo que forma el riñón, referido a toxicidad sobre la unidad funcional del riñón

**Nutracéutico:** Un suplemento dietético, presentado en una matriz no alimenticia (píldoras, cápsulas, polvo, etc.), de una sustancia natural bioactiva concentrada, presente usualmente en los alimentos y que, tomada en dosis superior a la existente en esos alimentos, presumiblemente, tiene un efecto favorable sobre la salud mayor que el que podría tener el alimento normal.

**Organoclorados:** Un compuesto organoclorado, hidrocarburo clorado, clorocarburo o compuesto orgánico clorado es un compuesto químico orgánico, es decir, compuesto por

un esqueleto de átomos de carbono, en el cual, algunos de los átomos de hidrógeno unidos al carbono, han sido reemplazados por átomos de cloro

**Prebiótico:** Los prebióticos son productos alimenticios no digeribles que estimulan el crecimiento de especies bacterianas simbióticas ya presentes en el colon

**Proteína prionica:** Fracción de proteína responsable de provocar la Enteropatía espongiiforme bovina

**Ram:** Resistencia antimicrobiana

**Vancomicina:** La vancomicina pertenece a una clase de medicamentos llamados antibióticos glucopéptidos.