

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIEMPO DE RETENCIÓN EN EL
ACONDICIONAMIENTO HIDROTÉRMICO EN LA ETAPA DE PELETIZADO PARA
DISMINUIR LA CARGA MESOFÍLICA A NIVELES PERMISIBLES DE ALIMENTO
BALANCEADO PARA CONEJOS.

Presentado por:

ALFARY MOLANO FERRO

ESMERALDA SORLEY GUZMÁN CASALLAS

Proyecto aplicado como opción de grado para especialista en procesos de alimentos y
biomateriales

ESPECIALIZACIÓN EN PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES “EPAB”
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA “ECBTI”
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
CCAV NEIVA (HUILA)

2019

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL TIEMPO DE RETENCIÓN EN EL
ACONDICIONAMIENTO HIDROTÉRMICO EN LA ETAPA DE PELETIZADO PARA
DISMINUIR LA CARGA MESOFÍLICA A NIVELES PERMISIBLES DE ALIMENTO
BALANCEADO PARA CONEJOS.

Presentado por:

ALFARY MOLANO FERRO

ESMERALDA SORLEY GUZMÁN CASALLAS

Director:

Mg. DIEGO A. MARÍN IDARRAGA
Cadena de Formación de alimentos

Proyecto aplicado como opción de grado para especialista en procesos de alimentos y
biomateriales

ESPECIALIZACIÓN PROCESOS DE ALIMENTOS Y BIOMATERIALES
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA “ECBTI”
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
CCAV NEIVA (HUILA)
2019

Del contenido del presente proyecto aplicado se responsabilizan las siguientes autoras.

ALFARY MOLANO FERRO

ESMERALDA SORLEY GUZMÁN CASALLAS

Certifico que el presente proyecto investigativo se realizó bajo mi dirección:

MG. DIEGO ALBERTO MARÍN IDARRAGA
DIRECTOR DEL PROYECTO

Dedicatoria

Éste logro está dedicado a Dios, por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestra vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que nos han enseñado a valorarlo cada día más.

Agradecimientos

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograrlo, además de su infinita bondad y amor.

A nuestras familias

Gracias por el apoyo y la motivación que a diario nos brindan. Esposo e hijos el respaldo y amor que nos dan son nuestro sustento emocional.

A todos los amigos, compañeros y conocidos que aportaron sus conocimientos constructivos y que nos permitieron seguir el camino indicado.

A los Tutores, docentes y profesionales en esta área, gracias por los aportes constantes que centralizaron nuestra propuesta.

A todos mil gracias

Tabla de contenido

Introducción	11
1. Planteamiento del problema.....	12
2. Justificación	14
3. Objetivos.....	15
3.1. General	15
3.2. Específicos	15
4. Marco conceptual y teórico	16
4.1. Revisión de la literatura y estado del arte	16
4.2. Marco Conceptual	18
4.3. Marco teórico	20
4.3.1. Mesófilos	20
4.3.2. Peletizado.....	22
4.3.3. Los pellets en la alimentación de los conejos.	27
5. Metodología.....	30
5.1. Tipo de investigación	32
5.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	32
5.3. Metodología para alcanzar cada uno de los objetivos específicos	32
5.4. Análisis Estadístico	36
6. Resultados.....	37
7. Análisis y discusión	41
Conclusiones.....	43
Referencias bibliográficas.....	44
ANEXOS	49

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Límites Permisibles en recuentos microbiológicos para alimentos de conejos</i>	13
Tabla 2. <i>Materias Primas empleadas para la elaboración de concentrados</i>	23
Tabla 3. <i>Recuento de Mesófilos</i>	37
Tabla 4. <i>Media y Varianza</i>	38
Tabla 5. <i>ANOVA</i>	39
Tabla 6. <i>Resultados comparación de medias con la prueba Tukey</i>	40

Lista de Figuras

Figura 1. Máquina Peletizadora – Contegral S.A.S	24
Figura 2. Componentes de la Máquina Peletizadora.....	25
Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de alimento balanceado para animales.....	26
Figura 4. Diagrama de flujo de las fases de la investigación.....	31
Figura 5. Aplicación de calor a las muestras	33
Figura 6. Pesaje de muestras.	34
Figura 7. Preparación de muestras para la siembra en profundidad.	34
Figura 8. Siembra en profundidad de las muestras.	35
Figura 9. Incubación de las muestras.	35

Lista de Anexos

Anexo A. Requisitos generales de alimento completo para conejos	49
Anexo B. Parámetros microbiológicos para alimentos de animales	52
Anexo C. Matriz N°1	55
Anexo D. Fotografías	56

Resumen

Las buenas prácticas de manufactura garantizan la producción de alimentos de excelente calidad, los cuales se basan en la reducción de los niveles de microorganismos, que en grandes cantidades ocasionan infecciones; la NTC 3697 de 1995 es clara al exponer que los alimentos concentrados para conejos deben cumplir con los requisitos microbiológicos que abarca un recuento de mesófilos máximo de 10×10^3 ufc/g; por consiguiente, las organizaciones encargadas de la producción de alimentos concentrados para animales, deben poner su atención al proceso de elaboración y así garantizar un alimento con los estándares de calidad establecidos. Es importante que estén amparados en procedimientos que disminuyan la carga microbiana, teniendo en cuenta la buena utilización y adecuación de la máquina peletizadora, para lo cual resulta importante determinar el tiempo de retención en el acondicionamiento hidrotérmico. De acuerdo con lo anterior, se indagó en el tiempo necesario para disminuir el contenido mesofílico en alimentos concentrados para conejos, mediante la toma de muestras que fueron sometidas a la siembra en profundidad para realizar recuento de colonias. Finalmente, los resultados fueron sometidos al programa estadístico SPSS para hallar el Análisis de Varianza (ANOVA) y realizar una comparación de medias con la prueba Tukey, encontrando que a mayor tiempo de retención, menor cantidad de mesófilos; pero que no es el único factor que interviene en la variable de respuesta sino que también se debe especificar la temperatura indicada que debe ser superior a los 80°C , tener un porcentaje de carga de 18% y una humedad de 10,4% en base seca. Sin embargo con el control de temperatura y de tiempo de retención no es suficiente, puesto que los resultados obtenidos sobrepasan el límite permisible de microorganismos.

Palabras Clave: Microorganismos, Buenas Prácticas de Manufactura, Mesófilos, Temperatura, Siembra en Profundidad, Análisis de Varianza.

Abstract

Good manufacturing practices guarantee the production of excellent quality food, which is based on the reduction of the levels of microorganisms, which in large quantities cause infections; NTC 3697 of 1995 is clear in stating that concentrated rabbit feeds should meet the microbiological requirements covered by a maximum mesophil count of 10×10^3 cfu/g; therefore, the organizations in charge of the production of concentrated feed for animals, must pay attention to the elaboration process and thus guarantee a food with the established quality standards. It is important that they are covered in procedures that decrease the microbial load, taking into account the good use and adequacy of the pelletizing machine, for which it is important to determine the retention time in the hydrothermal conditioning. In accordance with the above, the time required to reduce the mesophilic content in rabbit concentrates was investigated by taking samples that were subjected to deep planting to perform colony counts. Finally, the results were submitted to the SPSS statistical program to find the Analysis of Variance (ANOVA) and to make a comparison of means with the Tukey test, finding that the longer the retention time, the lower the number of mesophiles, but that it is not the only factor that intervenes in the response variable but also the indicated temperature must be specified that must be higher than 80°C , have a percentage of load of 18% and a humidity of 10.4% in dry basis. However, the control of temperature and retention time is not enough, since the results obtained exceed the permissible limit of microorganisms.

Keywords: Microorganisms, Good Manufacturing Practices, Mesophilic, Temperature, Planting in Depth, Analysis of Variance.

Introducción

La presente investigación se encuentra enfocada en el tiempo de retención en el acondicionamiento hidrotérmico en la etapa de peletizado que debe tener el alimento concentrado para conejos, de esta manera la peletización juega un papel importante en la producción de estos alimentos, la cual es definida como el proceso que se lleva a cabo para transformar los insumos en pellet, unos pequeños cilindros que son consumidos por los animales dentro de su dieta alimenticia (Loor-Mendoza, 2016).

La característica principal de este procedimiento es que resulta útil para poder disminuir la carga de microorganismos que pueden ocasionar cuadros infecciosos en los consumidores, en específico los mesófilos aerobios, por lo cual resulta significativo poder evaluar si la carga mesofílica presente en las muestras se encuentra dentro de los niveles permisibles, la cual no puede sobrepasar los 10×10^3 ufc/g (ICONTEC, 1995).

El interés que llevó a realizar este trabajo fue conocer el nivel en que debe estar el tiempo de retención en la etapa de acondicionamiento, entendido este como los segundos adecuados en que debe someterse el producto en forma de harina a altas temperaturas para poder disminuir los niveles de agentes mesófilos, adicionalmente se busca aportar al área investigativa con un soporte académico para futuras investigaciones y al área organizacional para obtener mejores resultados para los alimentos de animales.

En el marco de la investigación de tipo experimental, basada en la prueba de hipótesis por medio del control de una variable independiente, se seleccionaron 7 muestras del alimento con su respectivo duplicado a través del muestreo no probabilístico intencional, las cuales fueron sometidas a temperaturas de 90°C en escala de laboratorio, luego expuestas a la siembra en profundidad por 48 horas y finalmente examinadas en la placa Petri. Posteriormente se realizó el análisis estadístico a través del ANOVA (Análisis de Varianza) y finalmente se realizó la prueba de comparación de medias Tukey.

1. Planteamiento del problema

El presente estudio parte de las Buenas Prácticas de Manufactura, que orientan las condiciones higiénicas que hay que tener en cuenta para la preparación de alimentos concentrados para animales. A lo largo de la historia, han tenido que ser replanteadas por las múltiples consecuencias asociadas a la adquisición de enfermedades infecciosas (Campuzano, Mejía, Madero y Pabón, 2015); en donde en ocasiones son comercializados productos no aptos para su consumo, obviando las condiciones óptimas de preparación.

En este sentido, es indiscutible que todo el proceso que se lleva a cabo para poder entregar alimentos concentrados para animales, desde la elección de insumos hasta el almacenamiento de productos terminados, resulta de suma importancia para poder mitigar las alteraciones microbianas que encaminan a los animales a presentar cuadros infecciosos (Luna, 2007); razón por la cual, las organizaciones fabricantes de piensos deben contar con un control específico, principalmente en sus máquinas que son las que albergan en mayor medida los contaminantes, aquellos microorganismos presentes en cada lugar donde habita un ser vivo y a pesar de que favorecen el mantenimiento de la vida sobre el planeta, su agrupación y gran interacción puede ocasionar enfermedades (Montaño, Sandoval, Camargo y Sánchez, 2010).

De manera adicional, la elección y conocimiento de los insumos también forma parte de todo el procedimiento, encontrando allí elementos como la alfalfa, que es la base de la alimentación de los conejos, pero que a su vez, como lo plantea Maureira (2012) contiene en su composición un elevado grado de humedad, que facilita la producción de enfermedades infecciosas, en donde se involucran microorganismos como *Escherichiacoli*, *Salmonella* y *mesófilos*; estos últimos descubiertos por medio de técnicas y métodos como el recuento de colonias, que indican la calidad microbiológica de los alimentos teniendo en cuenta las especificaciones y estándares de compra y de calidad (Herrera, 2013).

Aquellos estándares indicados anteriormente se fundamentan principalmente en los parámetros microbiológicos propuestos por la NTC 3697 (ver Anexo A) que dan razón de la cantidad de

microorganismos que pueden ser soportados durante la preparación de los víveres (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Límites Permisibles en recuentos microbiológicos para alimentos de conejos*

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	10×10^3
Recuento microorganismos coliformes	50×10^1
Recuento clostridios sulfito reductores	10×10^1
Recuento hongos	50×10^2
Aislamiento <i>Salmonella spp</i> en 25g	Ausente
Aislamiento <i>Escherichiacoli</i>	Ausente

Fuente: Norma NTC 3697 (1995)

En efecto, los mesófilos aerobios con un límite permisible de 10×10^3 ufc/g, se convirtieron en el interés de la investigación, ya que su reducción está asociada con la exposición a altas temperaturas y que combinado con los otros factores de la máquina peletizadora van a proporcionar productos de calidad (Oliva, 2015).

Finalmente, estos factores de temperatura superior a los 90°C, junto con la humedad y cantidad de agua durante el acondicionamiento hidrotérmico en la etapa de peletizado, deben estar acompañados del tiempo de retención, el cual no se encuentra especificado, por lo tanto, se plantea la pregunta

¿Cuánto tiempo de retención en el acondicionador de una peletizadora, es necesario para disminuir la carga mesofílica en alimentos concentrados para conejos?

2. Justificación

La producción de alimentos en las últimas décadas ha mostrado un crecimiento que ha favorecido el desarrollo de negocios agrícolas y ha incrementado las nuevas oportunidades en el sistema de mercado (Ministerio de Salud de la Nación, 2016), por esta razón se busca mitigar la generación de infecciones durante la etapa de manufactura, manifestándose un interés a nivel mundial en los problemas que se desarrollan en las primeras etapas de las cadenas productivas, estando la inocuidad de los alimentos en el punto de mira de las autoridades (Invima & Ica, 2017); en esta medida algunas entidades se encargan del control de los procesos de producción y desarrollan políticas que minimizan riesgos alimentarios y ambientales.

Con el propósito de obtener productos de buena calidad que cumplan los estándares establecidos según la normatividad, se deben establecer procesos eficientes que minimicen los resultados defectuosos, puesto que en la elaboración de alimentos existe el riesgo de contener contaminantes biológicos y/o químicos que afectan la salud de los consumidores (Cortés, Díaz y Guzmán, 2018), no siendo la excepción la elaboración de alimentos concentrados para animales, que deben estar bajo condiciones establecidas que aminoren la cantidad de mesófilos en los productos finales, motivo por el que resulta indispensable el trabajo conjunto de los profesionales que aportan y unifican sus conocimientos específicos para entregar mejores resultados.

El presente proyecto aplicado, está dirigido a identificar el tiempo de retención que debe tenerse en cuenta en el acondicionador de una peletizadora, para poder inhibir la actividad mesofílica durante la producción de alimentos concentrados para conejos; de esta manera contribuye a la calidad de los productos con el establecimiento de las variables de tiempo y, temperatura, que minimizan los microorganismos mesófilos que pueden producir infecciones en los animales (González, 2018).

El desarrollo de la investigación es de gran importancia, porque genera información útil para las organizaciones productoras de alimentos concentrados para animales, puesto que promueve la elaboración de productos de calidad y además contribuye al cumplimiento de la normatividad vigente que conlleva a obtener el mejor resultado en la cadena de alimentos para animales.

3. Objetivos

3.1. General

Determinar el tiempo de retención en la etapa de peletizado para minimizar la carga mesofílica en alimento balanceado para conejos.

3.2. Específicos

- Especificar los rangos de temperatura en que debe ajustarse la máquina de peletizado para inhibir la carga mesofílica.
- Evaluar diferentes tiempos de retención y su efecto en el contenido mesofílico para un alimento balanceado para conejos.
- Efectuar el ensayo estadístico por medio del análisis de varianza para observar la carga mesofílica en alimento balanceado para conejos y obtener un nivel de rango inocuo adecuado (10×10^3 ufc/g).
- Analizar los resultados del tratamiento térmico y la influencia de variables externas para la disminución de carga mesofílica en función de la estadística descriptiva.

4. Marco conceptual y teórico

4.1. Revisión de la literatura y estado del arte

Las investigaciones basadas en la calidad microbiológica de alimentos tienen en cuenta microorganismos como la *salmonella*, *bacillus cereus*, *staphylococcus aureus*, entre otros, sin embargo, el recuento de mesófilos también resulta primordial puesto que está presente en la elaboración de todos los alimentos, por esta razón se observan investigaciones como las siguientes:

Ramírez (2017) presentó la investigación denominada “Determinación de Mesófilos aerobios, Coliformes totales y Coliformes fecales en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L*), producido en tres municipios del Estado de México”, cuyo objetivo fue determinar la contaminación en el cultivo de espinaca ubicado en tres municipios después de reconocer los Mesófilos aerobios, Coliformes totales y Coliformes fecales presentes, lo cual facilitó la identificación de la calidad del alimento y los riesgos existentes, además de la proposición de estrategias que previenen enfermedades, por medio del análisis de muestras del agua de riego y suelo, y basadas en las Normas Oficiales Mexicanas. Finalmente obtuvieron como resultado que se presentan microorganismos que modifican la calidad del producto, siendo los Mesófilos los de menor medida, pero que permite reconocer que se presentan inadecuadas prácticas sanitarias por parte de los trabajadores.

Campuzano, Mejía, Madero y Pabón (2015) en su investigación titulada “Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.” tenían como objetivo evaluar la calidad microbiológica de aquellos alimentos que se elaboran y venden en las calles colindantes a universidades de la ciudad de Bogotá, para lo cual resultó importante el recuento de mesófilos aerobios, mohos, levaduras y bacterias, que ayudó a identificar que aquellos puestos ambulantes en su mayoría presentan graves problemas sanitarios y necesitan estar en continuo control y seguimiento por parte de las autoridades, además de recibir constantes capacitaciones para mejorar la calidad microbiológica de estos.

Herrera, Mena, Rojas, Rodríguez, Cháves y Arias (2009) presentaron su investigación “Calidad microbiológica de alimento concentrado para perros adultos que se expende en Costa Rica” con el fin de evaluar la calidad microbiológica de 30 muestras presentes en el Área Metropolitana de Costa Rica que dan cuenta de la práctica de manipulación existente. Lo anterior se realizó por medio del recuento total aerobio y anaerobio tanto de mesófilos como de hongos y levaduras, además de los indicadores de contaminación y de manipulación que dan cuenta de la cantidad de coliformes totales, fecales y de *Staphylococcus aureus* presentes. Finalmente concluyeron que el alimento concentrado se ofrece con una óptima calidad microbiológica a pesar de que la manipulación que se le da junto con el almacenamiento facilita el incremento gradual de los recuentos bacterianos.

Bustos (2006) como optativa de grado para obtener el título de médico veterinario en la Universidad de Chile propuso la investigación denominada “Calidad microbiológica de alimentos para perros comercializados a granel” con el objetivo de comprobar la calidad microbiológica de alimentos para perros que tienen la presentación a granel y así compararlos con los alimentos en envases sellados. Para lograrlo recogió muestras de cinco marcas distintas que comercializan alimentos para perros en sus dos presentaciones tanto sellado como a granel en cinco comunas de la ciudad de Santiago, dando un total de cincuenta muestras. Con estas muestras aplicó el “Plan de muestreo y límites microbiológicos del Nuevo Reglamento de los Alimentos” para poder realizar el recuento de aerobios mesófilos y detección de otros microorganismos. Finalmente concluyeron que los alimentos presentan buenas prácticas de manufactura, pero no cumplen con la totalidad de requisitos microbiológicos por lo cual no son aptos para el consumo.

Castellanos y Murguía (2002) con su investigación titulada “Comportamiento de la contaminación microbiológica en alimentos balanceados para rumiantes elaborados con pollinaza” en el estado de Yucatán (México), buscaron cuantificar la cantidad de microorganismos presentes en la pollinaza fresca y deshidratada en base al tiempo de almacenamiento; para lo cual adquirieron el producto en una fábrica de alimentos balanceados localizada en el municipio de Umán, posterior a esto se procedió a deshidratar la pollinaza por 12 minutos a una temperatura de 110°C para compararla con una muestra similar pero deshidratada a 80°C y así contabilizar las Unidades Formadoras de Colonias de coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios de manera

inmediata, y a los 14 y 28 días realizaron la observación a muestras no deshidratadas. Finalmente obtuvieron que al deshidratar inmediatamente la pollinaza los microorganismos disminuyeron y con el paso del tiempo los mesófilos presentaban menor cantidad, pero los coliformes aumentaron un poco sin sobrepasar la cantidad inicial antes del procedimiento. En cambio, los que no fueron deshidratados incrementaron cantidad después de los días de almacenamiento.

Adicionalmente resulta de suma importancia reconocer cómo se encuentra la normatividad en el área alimentaria y en la elaboración de alimentos concentrados para animales:

La FAO (2000) cuenta con el apoyo de otras organizaciones para poder establecer normas que favorecen la inocuidad de alimentos como el Codex Alimentarius y la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) en pro de la salud vegetal. Por otro lado, nuevamente la FAO junto con la Federación Internacional de la Industria de Piensos [IFIF] (2014) proponen un manual de Buenas prácticas para la industria de piensos basados en las normas de calidad e inocuidad que debe tener en cuenta la industria de piensos comerciales. Finalmente, puede encontrarse a nivel nacional a ICONTEC (1995) con la NTC 3697 quien establece los requisitos generales que se deben tener en cuenta para la elaboración de alimentos completos para animales.

4.2. Marco Conceptual

A continuación, se presentan algunos conceptos asociados al tema de investigación:

Alimentos Concentrados: Es aquel, que reúne uno o varios principios nutritivos digestibles y se usa como suplementos de ensilados, forrajes, pastos, ó subproductos de éstos. (Resolución 1056 de 1996).

Bacterias: Se consideran microorganismos procariotas puesto que no se hallan en un solo núcleo y se encuentran compuestos por una sola célula (Bueno, Palavecino, Tobar, Nieto y Sebastián, 2015).

Buenas Prácticas de Manufactura: Son definidos como principios básicos de higiene que se deben tener en cuenta para la producción de alimentos que son de consumo humano y animal (Oliva, 2015).

Biofilms: Son un conjunto agrupado de microorganismos que habitan en entornos naturales o industriales que por su compleja unión se asemejan a los organismos multicelulares (Vanegas et al., 2009).

Calidad Microbiológica: Se encuentra condicionada con la cantidad de microorganismos presentes e indica el nivel que presenta en los aspectos higiénicos y sanitarios (Andino y Castillo, 2010).

Contaminante: Sustancia o agente que ingresa al producto por medio de las materias primas, transporte, entorno o empaque que no corresponde al proceso (ICA, 1999).

Hongos: Se consideran organismos eucariotas y microscópicos compuestos por una o varias células y que son originadores de enfermedades (Bueno et al, 2015).

Límite permisible: Total máximo permitido de microorganismos en un alimento específico, que se formula en ufc/g (ICA, 1999).

Microorganismos: Son seres vivos microscópicos que tienen la capacidad de efectuar procesos como crecer, producir energía, alimentarse y reproducirse que aunque influyen en el óptimo desarrollo del sistema biológico puede provocar enfermedades infecciosas (Bueno et al, 2015).

Nutrientes: Son aquellos elementos químicos que son importantes para el crecimiento y desarrollo de los animales (Montoya y Zapata, 2015).

Patógenos: Agentes microscópicos de tipo infeccioso que pueden causar daño o enfermedad en el receptor en que se aloja (Trinks, 2014).

Pellet: Pequeña porción de material comprimido que puede elaborarse con productos aislados como madera, plástico y alimentos de lo cual depende el área en que se utiliza (Loor-Mendoza, 2016).

Protozoos: Son microorganismos eucariotas caracterizados por vivir primordialmente en el agua y por ir en búsqueda de un alimento para absorberlos y ahí si digerirlos (Bueno et al, 2015).

Unidad formadora de colonia (ufc): Unidad de medida utilizada para contar la cantidad de bacterias viables que pueden originar una colonia (ICA, 1999).

Virus: Son microorganismos más diminutos que las bacterias que pueden ser observados por medio de un microscópio especial y se caracterizan porque su reproducción se da al entrar a una célula (Bueno et al, 2015).

4.3. Marco teórico

4.3.1. Mesófilos.

Los microorganismos en ocasiones conocidos como microbios son todos aquellos seres vivos unicelulares muy diminutos que pueden observarse tan solo por medio del microscopio (Olmeda, Ubach y Pons, 1992), han existido desde el inicio de la vida en el planeta Tierra razón por la cual Montaña *et al.* (2010) relatan que son los entes más primitivos y diversos existentes en este planeta y están presentes en todos los entornos, tanto en el suelo como en el agua y el aire e interactúan constantemente con los demás seres vivos.

Esta interacción continua en muchas ocasiones produce enfermedades tanto a los animales, plantas y hombres que se han visto desde siglos atrás como la peste negra, viruela y tuberculosis (Bueno *et al.*, 2015), pero también favorecen los procesos metabólicos, ecológicos y biotecnológicos que ayudan a sobrevivir a los seres vivos y a mantener un buen funcionamiento de los sistemas biológicos (Montaña *et al.*, 2010).

En este sentido, la relación entre microorganismos y alimentos resulta altamente estrecha, puesto que por este medio puede transportarse al benefactor, múltiples enfermedades, que como lo plantean Cortés y Espinosa (2018), son la respuesta al contacto con contaminantes biológicos o químicos albergados en agua y alimentos. Es más, a nivel mundial se han detectado aproximadamente 250 agentes principalmente de tipo biológico, contenidos en los alimentos, que ocasionan enfermedades (Cortés, Guzmán y Díaz, 2018).

Por esta razón, los microorganismos suelen desarrollarse en distintos entornos, tanto naturales como industriales, en base a la formación de biofilms, que les facilita su unión a las superficies (Tarifa, 2016); siendo esta una causa para que la disminución de los agentes patógenos por medio de tratamientos idóneos no sea suficiente, y en cambio ayuden a propagar infecciones que afectan el sistema inmune del consumidor (Ambrosis, 2018).

De esta manera, debe realizarse un análisis de los distintos microorganismos que pueden formar colonias durante la fabricación de productos con sus posibles factores intervinientes, para así saber si encuentran en el límite permisible (ver Anexo B), por lo tanto, Econchoy, Lázaro, Pacheco, Tupia y Sicha (2013) expresan que existen una división orientada por la temperatura en la cual pueden formarse, con intervalos desde -34°C hasta 90°C :

- Psicotróficos, aquellos que crecen en una temperatura inferior a los 7°C .
- Mesófilos, aquellos que crecen aproximadamente entre 20°C y 40°C .
- Termófilos, aquellos que crecen con una temperatura superior a 45°C .

Los microorganismos mesófilos aerobios son considerados el grupo más grande de indicadores de calidad de los alimentos, Trinks (2014) expone que son definidos como un grupo heterogéneo de bacterias que gracias al oxígeno se desarrollan en una temperatura entre 20°C y 45°C y a la cual pertenecen las bacterias de tipo patógenas nacientes de los alimentos.

El análisis de este tipo de microorganismo especifica el nivel de contaminación que presenta el producto y como lo expresan Andino y Castillo (2010) revela la calidad sanitaria del alimento

y de qué manera las condiciones a las cuales han sido expuestos los alimentos han minimizado la carga microbiana y por ende mantienen una óptima práctica de manufactura.

En consecuencia, la reducción de los agentes patógenos es bastante benéfica y debe realizarse con cualquier producto puesto que las bacterias de ocurrencia natural se encuentran presentes en el ambiente de todos los alimentos (Corredor, Mercado, Pérez y Campos, 1994), sin embargo como lo plantea Cano (2006) a pesar de que un bajo nivel de microorganismos demuestra buenas condiciones higiénicas, sanitarias y de manipulación, el recuento bajo no garantiza la ausencia total de patógenos y el recuento alto tampoco implica presencia de flora patógena, pero el nivel elevado si expresa lo siguiente:

- Contaminación alta de los insumos.
- Condiciones de manipulación deficientes.
- Existencia de mesófilos.
- Alteración del producto.

El presente recuento solo se hace de microorganismos vivos y según Trinks (2014) depende de cuando se toma la muestra y de la historia del insumo, por esta razón cuando los alimentos son perecederos pero su manipulación es adecuada pueden salir bajos los recuentos, pero la calidad va a verse afectada por almacenarse por un tiempo prolongado, de esta manera no infiere la higiene sino la vida útil que tiene. Este almacenamiento en ocasiones también origina la creación de biofilms, los cuales favorecen la supervivencia en distintos entornos de los microorganismos (Tarifa, 2016).

4.3.2. Peletizado.

La producción de alimentos concentrados para animales se originó en Inglaterra y Estados Unidos con organizaciones como Critic Mills Company, Moorman Manufacturing Company y Cooper Company, las cuales tuvieron mayor auge en la década de los 60 con la creación de plantas amplias y con tecnologías necesarias para sus instalaciones (Ángel, 2011).

De allí se partió para elaborar el balanceado, considerado por Granda (2012) como un alimento que brinda tanto nutriente como energía suficiente a los animales para que estos estén saludables por medio de proteínas, hidratos de carbono, minerales, agua, vitaminas y grasa con un bajo costo. En esta medida termina siendo un producto empleado para abastecer a diferentes grupos de animales pero que dependerá de su tamaño, forma y rasgos alimentarios.

En virtud de ello, la calidad del producto va a estar asociada con factores como el aporte de nutrientes, las características óptimas de los insumos y la tecnología y procedimiento llevado a cabo durante la elaboración (Lara y Mendoza, 2018). Por esta razón, como lo expresa del Águila (2016), todo inicia con la elección de materias primas, que pueden ser las que están plasmadas en la tabla 2.

Tabla 2. *Materias Primas empleadas para la elaboración de concentrados*

Alimentos	Descripción
Forrajes secos y alimentos toscos:	Henos de gramíneas, pajas o tamos cosechados, rastrosos, cáscaras, pulpa de café, cascarilla de avena o algodón, etc.
Pasturas	Hierba de tipo natural o mejorada para alimentar animales
- Ensilajes	Pasto cosechado y albergado en bodegas que pueden ser conservados por largo tiempo.
Alimentos energéticos o concentrados	Todo tipo de cereales cultivados y generados por medio de la molienda.
Alimentos proteicos	Harinas producidas de tipo animal, marino y vegetal.
Otros alimentos	Todos aquellos subproductos de tipo endulzante, suplementario y aditivo.
Aditivos	- Suplementarios o coadyuvantes - Auxiliares

Fuente: del Águila (2016).

Posterior a la elección de los insumos, se procede a verificar que sean los necesarios para el proceso, luego se analizan en el laboratorio para conocer si cumplen con los estándares establecidos, para así pesarlos y posteriormente almacenarlos en los silos correspondientes (Galarza, 2015).

Una vez estén las materias primas listas, se procede a la producción del balanceado, el cual puede realizarse en harina, peletizado o extruido; definiendo el peletizado según Falk (1985) (Paulino, 2013) como el moldeado que se le aplica a una masa de pequeñas partículas (alimento en harina) por medio de procesos mecánicos, de calor, humedad y presión para llevarla a partículas de mayor tamaño denominadas pellets; en donde se somete en una máquina peletizadora (ver Figura 1).

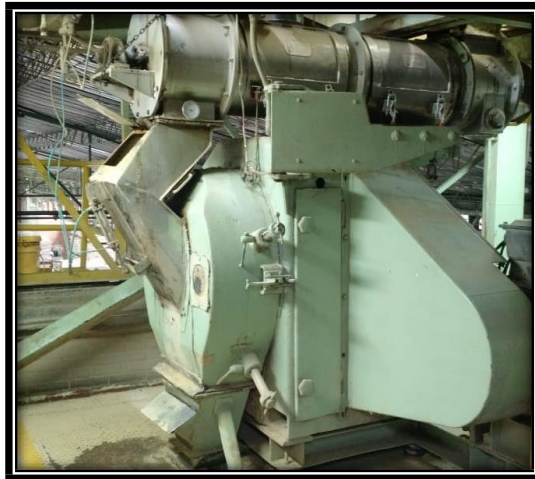


Figura 1. Máquina Peletizadora – Contegral S.A.S

Fuente: Autoras.

El proceso en la máquina peletizadora según Rodríguez (2003) se compone principalmente por tres partes, la primera denominada alimentador que se observa como un tornillo que ayuda a transportar el producto hacia la siguiente parte nombrada acondicionador, en la cual se imprime vapor que eleva la humedad del polvo y brinda la textura adecuada que dará forma a los pellets, para que finalmente pasen a la prensa que se denomina así porque tiene un dado con agujeros y

dos rodillos fijos que condensan el alimento por los agujeros. Esta composición puede observarse de manera detallada en la figura 2.

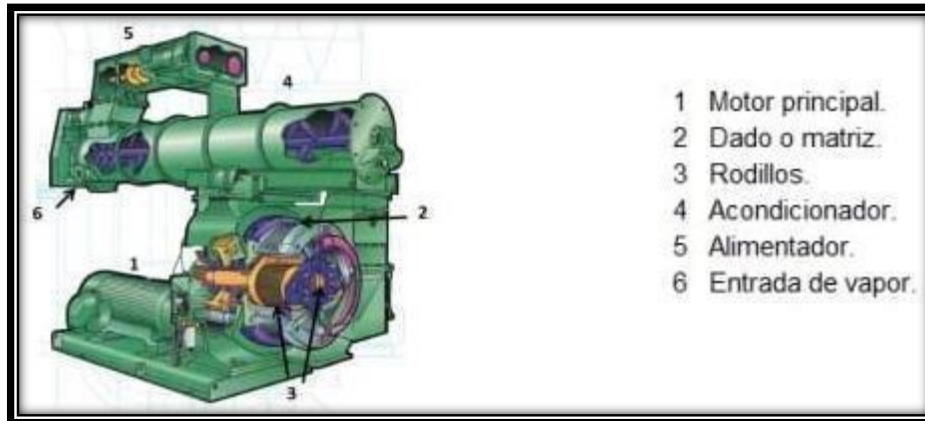


Figura 2. Componentes de la Máquina Peletizadora

Fuente: Huaman (2018)

Asimismo, este procedimiento se basa en ciertos parámetros establecidos ya sea nutricionales, económicos o técnicos que guían su preparación y que garantizan la producción del alimento con buena calidad (Granda, 2012). Allí debe pasar por el acondicionamiento, peletizado y enfriamiento con características de dureza, calidad y durabilidad, proceso que anteriormente se daba de manera rudimentaria y que actualmente se desarrolla por medio de la compresión-extrusión (Lara y Mendoza, 2018).

De manera análoga, Escobar, Correa y Gómez (2010) afirman que la experiencia del operador o fabricante también va a aportar en el procedimiento, debido a que los errores en muchas ocasiones están ligados al poco entendimiento de las fases de producción desde la formulación del alimento hasta la elección de los parámetros de presiones de gas y peletización, además de las temperaturas y tiempos de preparación. Esto es reafirmado por Huaman (2018), quien expresa que todo el personal debe estar capacitado en las distintas funciones y tareas que debe manejar para apoyar el proceso de inocuidad de alimentos.

A partir de entonces, el proceso inicia como lo expresa Loor-Mendoza (2016) con la fabricación del alimento en harina para posterior a eso llevarlo a ser peletizado; en este punto se expone al

vapor de agua bajo temperaturas de entre 60°C y 70°C que llevan a la hidratación, finalmente se obtiene una masa caliente con la que se conforman pequeñas estructuras cilíndricas que deben dejarse enfriar para pasarlas por una zaranda y luego ser ensacado (ver figura 3). Pese a esto, hay autores que proponen otras temperaturas debido a su experiencia como lo hace Stevens (1987) quien justificó que la temperatura de acondicionamiento debe estar a 80°C para poder conseguir gelatinizar los almidones teniendo en cuenta que a mayor temperatura menor grado de gelatinización(citado por Paulino, 2013)

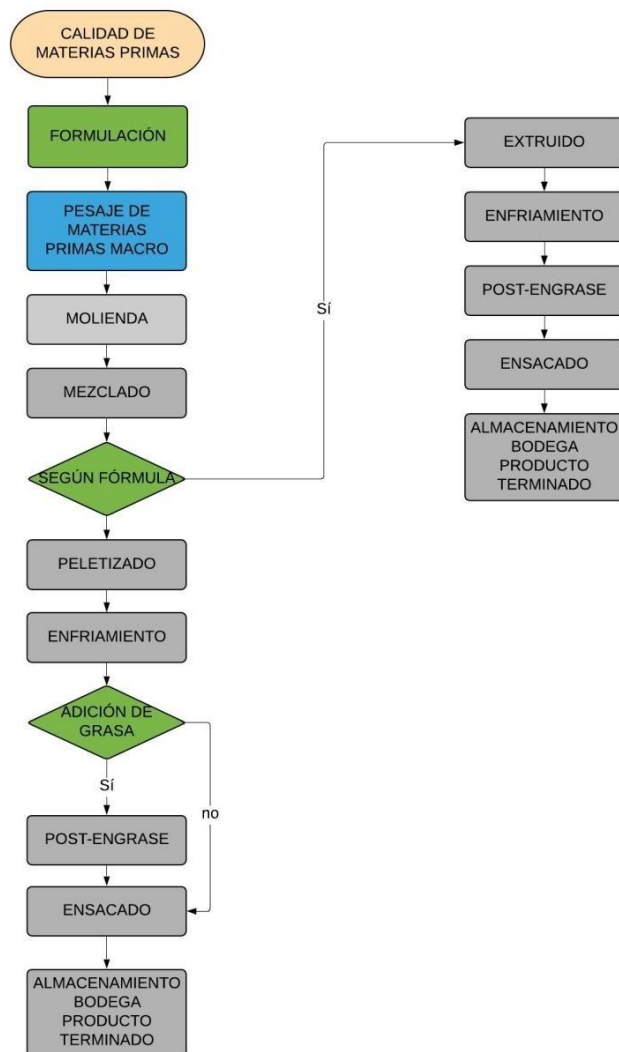


Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración de alimento balanceado para animales
Fuente: González (2018).

Por otro lado, puede encontrarse que un óptimo acondicionamiento y utilización de vapor va a fortalecer la durabilidad del pellet y la calidad del peletizado, puesto que los aceites presentes en los granos son extraídos por el vapor y así los rollos y dados de la máquina se conservan por más tiempo y la producción se vuelve más eficaz (Paulino, 2013). En consecuencia, el vapor en el acondicionador sale inyectado en un homogeneizador hacia la mezcla molida, con presiones entre 1 y 4 kg/cm², que acompañado de factores como la presión, temperatura y tiempo de retención, va a dar resultados más convenientes (Lara y Mendoza, 2018).

Lo anterior favorece a emplear el vapor en vez de solo usar el agua, puesto que como lo plantea Rocha (2015), el producto terminado no va a contener áreas húmedas que dañaran su consistencia; asimismo el tratamiento térmico va a apoyar el mantenimiento de las enzimas necesarias para dar nutrición a los animales (Muñoz, 2019).

Finalmente se encuentra que utilizar el proceso de peletizado trae consigo algunas ventajas que son:

- Fácil digestión de los nutrientes.
- Mayor digestión de las grasas.
- Disminución de la utilización de energía al consumir el alimento.
- Mitigación de la contaminación de microorganismos.
- Evita la elección de insumos.
- Mayor retribución económica.
- Aumento de los parámetros productivos (Loo-Mendoza, 2016).

4.3.3. Los pellets en la alimentación de los conejos.

Los conejos son animales pequeños provenientes de la familia Leporidae, que tienen como rasgo principal su pelaje de color pardo y gris, junto con un rabo corto y orejas largas (Romero, 2018). Presenta una mejor adaptación a climas fríos a causa de que su respiración se agita y presenta hemorragias nasales cuando las temperaturas tienen niveles elevados (Alegría, Lovos y Platero, 2012). Adicionalmente cuenta con dos características fisiológicas como la de la ovulación

estimulada en las hembras y la cecotrofia, esta última sirve para beneficiarse del porcentaje de alimentos fibrosos que consume (Villa y Hurtado, 2016).

Por lo tanto, el conejo tiene la posibilidad de producir dos tipos de heces, las blandas o cecótrofos y las duras, en donde las blandas son consumidas para dar un aporte nutricional a su digestión como proceso cíclico (Romero, 2018). No obstante, como lo expresa Juna (2016), su mayor fuente de proteína procede de follajes de plantas; de tal forma que los conejos deben ser alimentados de manera balanceada, por esta razón Oliva (2015) expresa que aquellos productos deben poseer los nutrientes adecuados para su estado fisiológico, además de no exceder las cantidades necesarias, no poseer contaminantes y ser llamativo para los conejos.

En esta misma línea, resulta importante reconocer que la alimentación debe satisfacer no solo los requerimientos nutricionales, sino que debe favorecer su digestión en el menor tiempo posible (Macías y Usca, 2017); razón por la cual pueden consumir alimentos concentrados, que pueden ser aprovechados de mejor manera cuando se encuentran en forma peletizada, puesto que los dientes que poseen estos animales son incisivos y por ende presentan dificultad para consumir la harina, además de que presenta irritación para la nariz (Ortiz, 2010).

Adicionalmente, ofrecen beneficios nutricionales que han sido calculados por entes conocedores y especializados (Sánchez et al., 2018) y a su vez, como lo expresa Galván (2017), resulta digerirse de manera más rápida y con condiciones óptimas de calidad.

Por esta razón, es necesario reconocer las características que se deben tener en cuenta a la hora de producir los pellets, puesto que, a mayor presencia de finos, menor ganancia productiva (Rocha, 2015); de manera que Oliva (2015) propone las siguientes especificaciones:

- Debe poseer un diámetro entre 3,0 y 4,5 mm, puesto que al poseer mayor diámetro el gránulo termina partiéndose y al tener unos 2,5 mm influye en que el conejo se demore más tiempo alimentándose.
- La longitud debe ser superior por 2,5 veces según el diámetro y así el gránulo se presenta más sólido.

- La dureza debe ser media a causa de que si es inconsistente no es consumido porque se deshace fácilmente y si se presenta muy duro tampoco se consume porque no es aceptado por los conejos.
- La textura debe ser controlada, evitando finos en las tolvas porque no solo influye en que se devuelva el alimento sino que puede producir irritación en las vías respiratorias.
- La resistencia a la manipulación y transporte debe estar analizada en base al 2% de finos y una dureza entre 7 y 13 kg de resistencia.

El control de microorganismos debe estar presente siempre por seguridad hacia los animales y a su vez el perfil que presenta debe ser constante puesto que los conejos son bastante perceptivos antes las variaciones.

5. Metodología

El alimento para conejos está conformado por materias primas de origen vegetal como maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), trigo (*Triticum ssp*) soya (*Glycine max*) y fibroso (alfalfa), suplemento mineral y vitamínico que en mezcla garantizan el aporte nutricional y energético requerido. Una vez se mezclan y acondicionan los ingredientes se seleccionan las muestras, las cuales inmediatamente son sometidas al tratamiento térmico a escala de laboratorio simulando el proceso de calentamiento hidrotérmico que se da en la máquina peletizadora. La variable que se modifica en ésta experimentación es el tiempo de retención en el calentamiento hidrotérmico, referenciado en el análisis estadístico como el factor.

Adicional a las características que se deben tener en cuenta en la elaboración de alimentos concentrados, es necesario identificar las variables presentes durante la investigación:

- Factor: Tiempo de retención, entendido como la cantidad de tiempo en segundos en que debe someterse la mezcla de materias primas para poder disminuir los niveles de mesófilos.
- Niveles (en segundos): 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300.
- Variable respuesta: Recuento de Mesófilos.
- Muestras: 7, que corresponden a cada nivel.
- Réplicas: 2 por muestra.
- Variable interviniente: Temperatura.

El estudio se realizó en el marco de cuatro fases o momentos (ver figura 4):

- a) Revisión de información secundaria.
- b) Investigación en campo.
- c) Análisis estadístico y resultado.
- d) Validación y socialización.

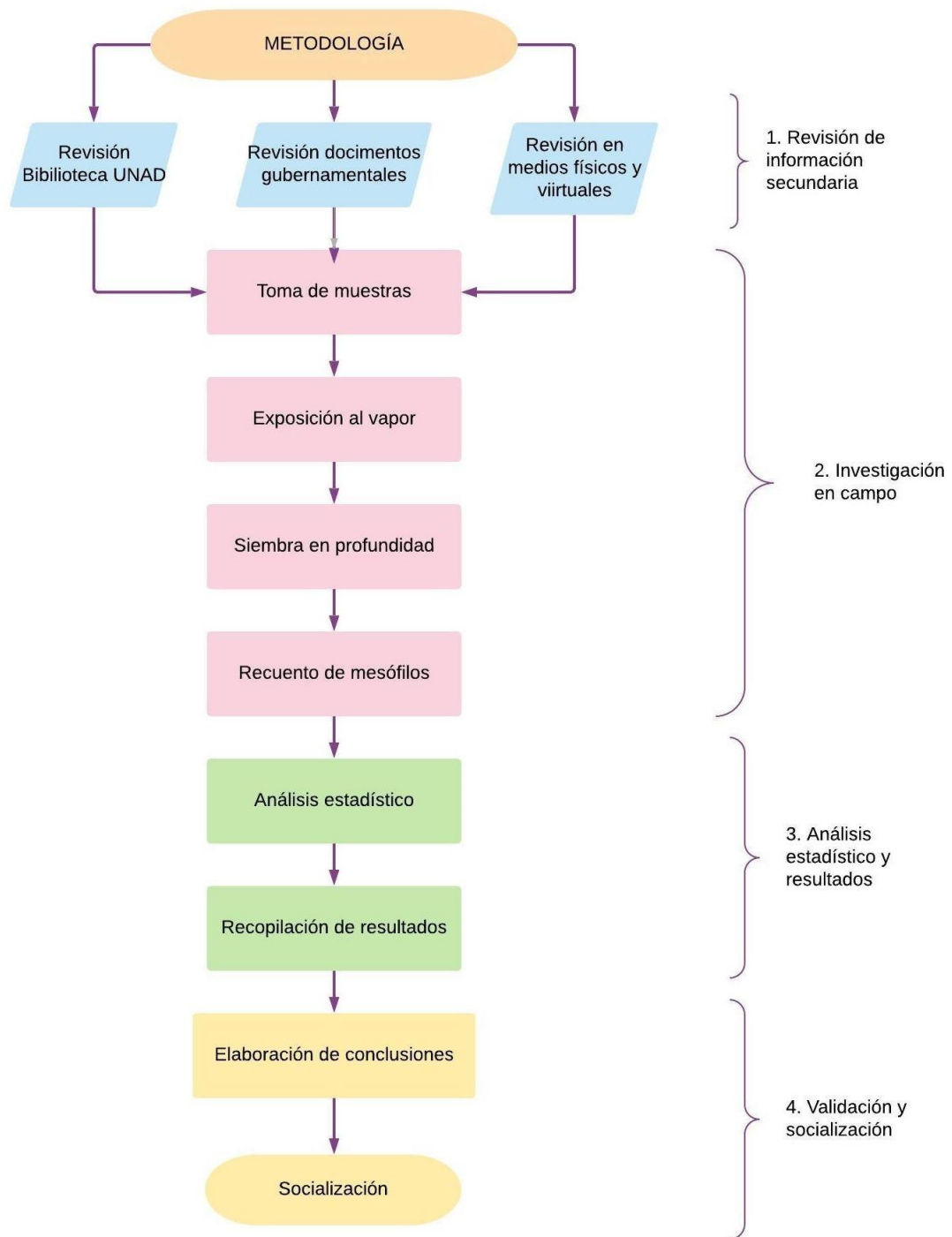


Figura 4. Diagrama de flujo de las fases de la investigación

Fuente: Autoras.

El tipo de investigación, las técnicas e instrumentos de recolección de datos se describen a continuación:

5.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental y se caracteriza porque busca probar hipótesis, como es manifestado por Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014) se manipula de manera premeditada la variable independiente, también conocida como factor, y todo el procedimiento se realiza bajo condiciones controladas y se eliminan variables independientes que no son de interés.

5.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica empleada para recolectar los datos es la siembra en profundidad que indica las condiciones higiénicas y sanitarias de los alimentos, el cual es considerado un método horizontal para aquellos microorganismos que pueden formar colonias después de ser incubados a una temperatura de 30°C y que es utilizado para productos que serán consumidos por animales y seres humanos (Trinks, 2014), posterior a esto, por medio de la observación, poder realizar el recuento de colonias en las placas Petri.

Como instrumento de recolección de datos se encuentra la Matriz N°1 (ver Anexo C) que ayuda a registrar la fecha, número de lote, recuento de mesófilos, observaciones, entre otros datos, que contiene la carga mesofílica encontrada después de realizar dos réplicas por cada uno de los tiempos planteados, y así de esta manera descartar la posibilidad de una contaminación.

5.3. Metodología para alcanzar cada uno de los objetivos específicos

Objetivo 1: Especificar los rangos de temperatura en que debe ajustarse la máquina de peletizado para inhibir la carga mesofílica.

Se realizó una revisión de información secundaria en la base de datos de la Biblioteca Virtual UNAD, además se revisaron documentos Gubernamentales a nivel internacional y nacional, se buscó información en medios físicos y digitales técnicos y científicos del sector productivo, los cuales proporcionaron un rango teórico de temperatura a establecerse en la peletizadora para inhibir la carga mesofílica.

Objetivo 2: Evaluar diferentes tiempos de retención y su efecto en la actividad mesofílica para un alimento balanceado para conejos.

Los alimentos para analizar se seleccionaron por medio de un muestreo no probabilístico en función del criterio personal e intencional de las investigadoras. Posteriormente se llevaron a escala de laboratorio para poder efectuar el tratamiento térmico, donde se expusieron las 7 muestras con intervalos de 30 segundos, empezando desde 120 segundos hasta 300 segundos con sus respectivos duplicados a una temperatura de 90°C (ver Figura 5).



Figura 5. Aplicación de calor a las muestras
Fuente: Autoras

Después de realizado el tratamiento térmico se procede a la siembra, la cual inicia con un pesaje de cada muestra (ver Figura 6).



Figura 6. Pesaje de muestras.

Fuente: Autoras.

Por consiguiente, se prepararon las muestras (ver Figura 7) y se empleó la técnica de siembra en profundidad (ver figura 8) que indica las condiciones higiénicas y sanitarias de los alimentos, conocida como un método horizontal para aquellos microorganismos que pueden formar colonias después de ser incubados y es utilizada para productos que serán consumidos por animales y seres humanos (Trinks, 2014).



Figura 7. Preparación de muestras para la siembra en profundidad.

Fuente: Autoras.

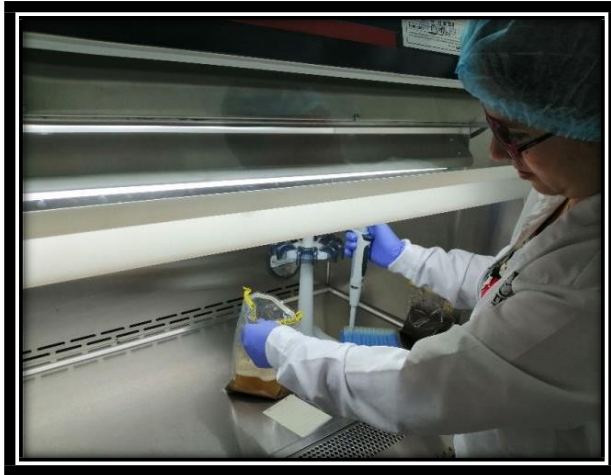


Figura 8. Siembra en profundidad de las muestras.

Fuente: Autoras.

Finalmente, se llevó a incubación cada muestra a $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ a 48 horas (ver Figura 9), al pasar las 48 horas, se procedió a realizar el recuento de mesófilos sobre las placas Petri para poder estimar las unidades formadoras de colonias por gramo de muestra.



Figura 9. Incubación de las muestras.

Fuente: Autoras.

Objetivo 3: Efectuar el ensayo estadístico por medio del análisis de varianza para observar la carga mesofílica en alimento balanceado para conejos y obtener un nivel de rango inocuo adecuado (10×10^3 ufc/g).

Por medio del Análisis de Varianza (ANOVA) de un solo factor con un nivel de significación de 0.5, se evaluó el factor tiempo de retención en base a los 7 niveles presentes, para conocer su relación con la variable dependiente, teniendo en cuenta la comparación de las múltiples medias, las cuales deben estar en el rango máximo de 10×10^3 ufc/g.

Objetivo 4: Analizar los resultados del tratamiento térmico y la influencia de variables externas para la disminución de carga mesofílica en función de la estadística descriptiva.

En base a los resultados recopilados anteriormente, se procedió a la discusión y por ende a elaborar conclusiones sobre las variables externas que pueden estar relacionadas con la carga mesofílica en los alimentos concentrados para conejos, lo cual finalmente se socializó en un documento final.

5.4. Análisis Estadístico

El Análisis de Varianza denominado ANOVA fue utilizado para encontrar si hay relación entre la variable independiente, definida como el tiempo de retención en el acondicionamiento hidrotérmico, y la variable dependiente, que es el recuento de mesófilos; lo anterior se basó en la comparación de las medias de los distintos tratamientos, que luego fueron analizados con la Prueba Tukey. El presente análisis se apoyó en el programa estadístico denominado SPSS que con su interfaz ayuda a ejecutar funciones básicas y avanzadas de estadística; finalmente se recopilaron los resultados y se elaboraron las conclusiones.

6. Resultados

Los resultados obtenidos se analizaron de acuerdo con el efecto que puede tener un factor sobre la variable de respuesta, teniendo en cuenta las fuentes de variación del problema; en éste sentido se presenta un promedio de la medición, la cual se realizó por duplicado (ver Tabla 3).

Tabla 3. *Recuento de Mesófilos*

Tiempo de Retención(Segundos)	Promedio Recuento(ufc/g) log10
120	27500
150	25500
180	27000
210	24500
240	24000
270	24000
300	21500

Fuente: Autoras.

De esta manera al identificar los datos de las dos réplicas por cada tiempo de retención se procede a plasmar en la Figura 8 las variaciones obtenidas:

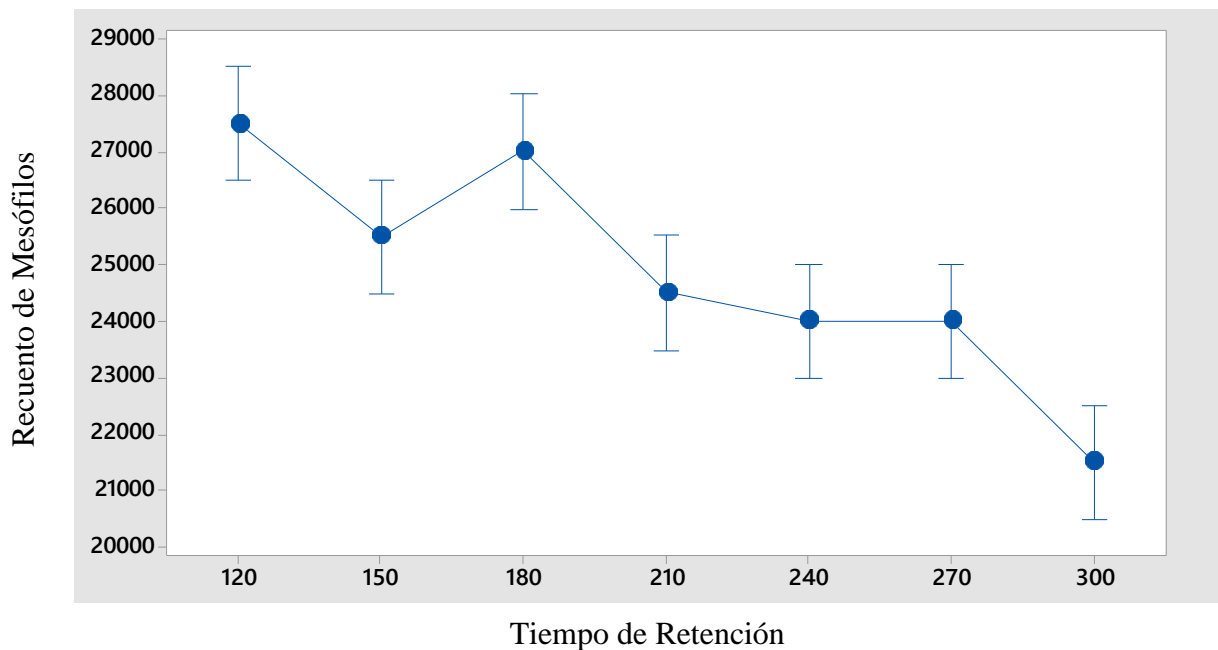


Figura 8. Recuento de mesófilos vs. Tiempo de retención

Fuente: Autoras

Luego se identificaron medidas de tendencia central y de dispersión como la media y varianza muestral que se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. *Media y Varianza*

Tiempo de Retención (Segundos)	Réplica N°1 (ufc/g) log10	Réplica N°2(ufc/g) log10	Promedio Recuento(ufc/g) log10	Varianza
120	28000	27000	27500	500000
150	26000	25000	25500	500000
180	28000	26000	27000	2000000
210	24000	25000	24500	500000
240	24000	24000	24000	0
270	24000	24000	24000	0
300	22000	21000	21500	500000
TOTAL			174000	4000000

Fuente: Autoras.

Pudo encontrarse que el recuento de mesófilos empezó a tener variaciones en los diferentes tiempos de retención en que se expuso cada muestra. A partir de estos resultados se procedió a realizar un ANOVA (Análisis de Varianza) de un factor para calcular las varianzas asociadas a los niveles y la variable respuesta (ver tabla 5) con un nivel de significancia de 0,05, planteando en primera medida la hipótesis nula y la alternativa:

H0 (Hipótesis nula) = Las medias de todos los tratamientos son iguales.

H1 (Hipótesis alternativa) = Al menos la media de un tratamiento es diferente.

Tabla 5. ANOVA

FUENTE	SC AJUSTADO	GL	MC AJUSTADO	VALOR F	VALOR P
Factor	49714286	6	8285714	14,50	0,001
Error	4000000	7	571429		
Total	53714286	13			

Fuente: Autoras.

Como resultado, por lo menos dos niveles del factor producen distintos efectos en la variable respuesta, basándose en la comparación del valor F con el valor de Fcrítica, se termina rechazando la hipótesis nula, tal como se observa a continuación:

$$F_{crítica} = F(\text{gl del factor}, \text{gl del error}, \alpha) = F(6,7, 0,05) = 3,87$$

$$14,50 > 3,87 = F > F_{crítica} = \text{Se rechaza } H_0.$$

De acuerdo con esto, se procede a realizar comparaciones de medias, a través de la prueba de múltiple comparación Tukey, en donde se manifiesta que no todos los tratamientos son estadísticamente iguales (ver tabla 6), los que se encuentran con tiempos de retención cercanos, sus medias son similares, pero en cuanto al límite superior e inferior, se observa que sus medias son diferentes.

Tabla 6. Resultados comparación de medias con la prueba Tukey

Tiempo de Retención	N	1	2	3	4
300	2	21500			
240	2	24000	24000		
270	2	24000	24000		
210	2		24500	24500	
150	2		25500	25500	25500
180	2			27000	27000
120	2				27500
Sig.		,109	,493	,109	,240

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,000

Fuente: Autoras

Consideración: Con base en los resultados estadísticos realizados, se concluye que la H0 es descartada, a causa de que se manifiestan diferencias entre los distintos promedios de los recuentos de mesófilos, esto finalmente quiere decir que se encuentra una asociación entre la variable dependiente y la independiente, y que a su vez el menor tiempo de retención, no cuenta con un promedio estadísticamente similar al mayor tiempo.

7. Análisis y discusión

La presente investigación buscó determinar el tiempo de retención en la etapa de peletizado que debe tener el alimento balanceado para conejos en pro de disminuir la carga mesofílica, de ésta manera al aplicar la metodología planteada se halló que tras exponer a altas temperaturas cada una de las muestras con sus respectivas réplicas, efectivamente se presenta modificación en el recuento de mesófilos, disminuyendo éstos a medida que aumenta el tiempo, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa en donde las medias difieren entre sí. Sin embargo aunque el contenido de mesófilos disminuyó, aún no se da cumplimiento con las condiciones microbiológicas establecidas en la normatividad. Consideramos que el resultado de la experimentación no cumple porque probablemente la presencia de biofilms interfiere en el contacto del calor con los microorganismos evitando la destrucción de los mismos.

De acuerdo a la literatura revisada, el tiempo de retención junto con una temperatura de 90°C y apoyado de las buenas prácticas de manufactura modifica el recuento de mesófilos, ya que a gran temperatura se inhibe la producción de agentes patógenos (Man, 2010), así la temperatura programada en la máquina y con la mayor cantidad de tiempo de retención utilizado como lo son 300 segundos (5 minutos), llevan a obtener una disminución del recuento de mesófilos.

Se considera ahora que se encontraron variaciones entre las muestras tomadas gracias al estadístico F que facilita el rechazo de la igualdad de medias, no obstante, se reconoce que no todos los niveles de factor son los que ocasionan los efectos en la variable respuesta, pero si se evidencia que el límite superior e inferior tienen medias estadísticamente diferentes.

Pese a lo anterior y teniendo en cuenta que el recuento de mesófilos permitido para el alimento concentrado de conejos según la NTC 3697 de 1995 debe tener un límite permisible de 10×10^3 UFC/g, los resultados aún con el tratamiento de mayor tiempo sobrepasa el límite con $21,5 \times 10^3$ UFC/g, demostrando que el tiempo de retención en la máquina peletizadora resulta siendo uno de los factores asociados a la inhibición de mesófilos. Y aunque el contenido de mesófilos disminuyó, aún no se da cumplimiento con las condiciones microbiológicas establecidas en la normatividad.

Considerando que el resultado de la experimentación no se encuentra en los rangos inocuos permitidos, probablemente su razón se encuentra en la presencia de variables extrañas como la contaminación de los insumos o la presencia de biofilms que infiere en el contacto del calor con los microorganismos evitando la destrucción de los mismos, ya que favorece la adherencia a las superficies de las máquinas (Navia, Villada y Mosquera, 2010).

El tiempo de retención es la variable independiente, y aunque se puede seguir modificando, la eficiencia del proceso se podría ver afectada, pues la máquina peletizadora con la que cuenta la empresa productora de alimentos concentrados para animales ya tiene establecida la producción/día y el prolongar el tiempo de retención disminuiría directamente la producción.

Pese a tener respuestas positivas, se encuentra que los presentes cambios resultan complejos en las plantas de producción, porque no solo requiere mayor compromiso por parte de directivos y empleados, mayor tiempo empleado para el análisis, sino que se requiere una máquina peletizadora específica con 3 acondicionadores, que probablemente las plantas de menor tamaño no poseen.

Por consiguiente, la investigación sirve de base para el desarrollo de estrategias encaminadas a mejorar la calidad del alimento, objetivo primordial en todas las organizaciones que quieren ser líderes en el mercado de producción de alimentos concentrados para animales

Por último, puede favorecer la construcción de futuras investigaciones que se encuentren relacionadas con el porcentaje (%) humedad que debe tener el pellet y que cumpla con las condiciones higiénicas y nutricionales y a su vez sea aceptado por los conejos; además de una construcción histórica de los parámetros que han establecido con los niveles permisibles de microorganismos, los cuales no se han modificado desde hace más de una década y que para los conejos se encuentran en un rango superior comparado con productos de consumo humano.

Conclusiones

- El rango de temperatura adecuado para inhibir la carga mesofílica debe estar aproximadamente a los 90°C, puesto que, de esta manera, este tipo de microorganismos no puede sobrevivir, y finalmente el producto queda libre de agentes productores de infecciones.
- La producción de alimentos concentrados para conejos durante su etapa de peletizado, debe contar con un tiempo cercano a los 300 segundos, a mayor tiempo, menor cantidad de mesófilos.
- El Análisis de Varianza arrojó que al menos dos niveles del factor producen distintos efectos en la variable respuesta, rechazando así la hipótesis nula, por lo tanto, el tiempo de retención se pudo considerar como un factor que interviene en la disminución del contenido mesofílico.
- Un mayor tiempo de retención en la máquina peletizadora favorece un bajo recuento de mesófilos, sin embargo no es el único factor interviniente, sino que también se debe prestar atención a la humedad, la criba de molienda y la cantidad de agua que es utilizada en el acondicionamiento hidrotérmico, que en conjunto ayudan a crear un alimento balanceado para conejos con los requisitos de calidad necesarios.

Referencias bibliográficas

- Alegría, H., Lovos, N. y Platero, K. (2012). *Alimentación de conejo concentrado elaborado de la mezcla de hoja y fruto de caulote (guazuma ulmifolia) municipio de San Sebastián 2011* (Tesis de Pregrado). Universidad de El Salvador, San Vicente, El Salvador.
- Ambrosis, N. (2018). *Análisis del rol de proteínas tipo Lap en la formación de biofilm de Bordetella bronchiseptica* (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Andino, F. y Castillo, Y. (2010). *Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. Universidad Nacional de Ingeniería, Estelí, Nicaragua.
- Ángel, C. (2011). *Análisis de la influencia que tiene la calidad del concentrado peletizado sobre los rendimientos de las producciones pecuarias* (Tesis de Pregrado). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia.
- Bueno, S., Palavecino, C., Tobar, H., Nieto, P. y Sebastián, V. (2015). *Microorganismos y enfermedades*. Libro de apoyo al profesor de Ciencias para 5° básico. Chile.
- Bustos, C. (2006). *Calidad microbiológica de alimentos para perros comercializados a granel* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C. y Pabón, P. (2015). *Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C.* Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.
- Cano, S. (2006). *Métodos de análisis microbiológico*. Analiza calidad, España.
- Castellanos, A. F. y Murguía, M. (2002). Comportamiento de la contaminación microbiológica en alimentos balanceados para rumiantes elaborados con pollinaza. *Revista Biomed* (13), pp. 171-177.
- Corredor, Y. R., Mercado, M. M. y Campos, C. (1994). Incidencia de micrororganismos mesófilos en la producción del agua de bebida envasada. *Biomédica* (14), pp. 140-145.
- Cortés, A. y Espinosa, Luis. (2018). Cronobacter sakasakii un peligro potencial para la salud proveniente de los alimentos. *Revista de aplicación científica y técnica*, 4(11), 7-19.
- Cortés, A., Guzmán, C y Díaz, M. (2018). Sobre Bacillus cereus y la inocuidad de los alimentos (una revisión). *Revista de Ciencias*, 22(1), 93-108.

- Del Águila, T. (2016). *Optimización de la mezcla de dietas para la elaboración de alimentos balanceados con requisitos predeterminados en aves de engorde* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Econchoy, V., Lázaro, M., Pacheco, K. I., Tupia, M. L. y Sicha, A. (2013). *Análisis microbiológico de los alimentos: Identificación de aerobios mesófilos* (Curso Microbiología de alimentos). Universidad Nacional del Callao, Bellavista, Perú.
- Escobar, J. D., Correa, R. y Gómez, H. (2010). *Diseño conceptual de una máquina peletizadora de alimento para aves de corral para una producción de 1 tonelada diaria*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Gaviria, J. (2016). *Alimentación general y especializada para mascotas en una empresa productora de alimentos balanceados para animales* (tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista, Manizales, Colombia.
- Galarza, M. C. (2015). *Estudio y propuesta de mejora del control de los procesos de elaboración y calidad en la producción de alimento balanceado* (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Galván, M. B. (2017). *Mejorar la competitividad de la industria forrajera argentina a través de la exportación de pellet de alfalfa* (Tesis de Pregrado). Universidad Empresarial siglo 21, Córdoba, Argentina.
- Gálvez-Bravo, L. (2011). Conejo – *Oryctolagus cuniculus*. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*, Madrid.
- Granda, E. M. (2012). *Rediseño y automatización de la máquina peletizadora para la planta de balanceados espejo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- González, G. (2018). *Utilización de luz ultravioleta para disminuir carga microbiana en la elaboración de productos peletizados y/o extruidos en la planta de Finca SAS* (Trabajo de grado de Especialización). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera, M., Mena, E., Rojas, C., Rodríguez, E., Chaves, C. y Arias, M. (2009) Calidad microbiológica de alimento concentrado para perros adultos que se expende en Costa Rica. *Analecta Veterinaria*, vol. 9 (2), pp. 10-15.

- Huaman, F. (2018). *Propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción para incrementar la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos* (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- ICA (1999). Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas.
- ICONTEC (1995). Norma NTC 3697.
- Invima & ICA (2017). *Plan nacional subsectorial de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos en bovinos de leche*. Colombia.
- Juna, H. (2016). Evaluación de la digestibilidad aparente *in vivo* de dietas isoenergéticas e isoprotéicas utilizando dos niveles de palmiste en la alimentación de conejos en el CEU (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Lara, A. K. y Mendoza, M. (2018). Fuentes de pérdidas en la eficiencia de los equipos de las líneas de peletizado de Pronaca Quevedo. Uso de un sistema OEE (Eficiencia Global de Equipos). *Revista INVPOS*, 1(1), 1-24.
- Loor-Mendoza, N. (2016). Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal. *Dominio de las Ciencias*, vol 2 (4), pp 323-333.
- Luna, C. (2007). *Determinación de las características microbiológicas y bromatológicas de alimentos balanceados para animales de laboratorio (ratas y ratones)*. (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Macías, E. y Usca, J. (2017). Utilización de la harina de algarrobo (*prosopis pállida*) en la alimentación de conejos en crecimiento, engorde. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(22), 105-110.
- Maureira, Y. A. (2012). *Aplicación de sanitizantes en brotes de Alfalfa (Medicago sativa L.) conservados bajo atmósfera modificada* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Ministerio de Salud de la Nación (2016). *Guías alimentarias para la población Argentina* (1ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Montaño, N., Sandoval, A., Camargo, S. y Sánchez, J. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Elementos* (77), pp. 15-23.
- Muñoz, C. M. (2019). *Determinación del porcentaje de recuperación de cuatro enzimas exógenas en dietas para animales de interés zootécnico, sometidas a diferentes procesos térmicos* (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

- Navia, D. P., Villada, H. S. y Mosquera, S. A. (2010). Las biopelículas en la Industria de Alimentos. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, vol. 8 (2).
- Oliva, E. (2015). *Guía de recomendaciones de Buenas Prácticas en la Producción de Carne de Conejo*. Ministerio de Agroindustria de la Nación, Buenos Aires, Argentina.
- Olmeda, C., Ubach, T. y Pons, E. (1992). *Ciencias Naturales*. Áreas consultor didáctico. Barcelona, España: Ediciones Nauta S.A.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2000) *The State of Food Insecurity in the World*. Roma: FAO
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Federación Internacional de la Industria de Piensos (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.
- Organización Mundial de la Salud (2017). Inocuidad de los alimentos. Recuperado de: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>.
- Orozco, J. (2012). *Evaluación del efecto de la aplicación de harina de plumas en la ración de engorde en conejos de carne (oryctolagus cuniculus) raza californianos* (Tesis de Pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Ortiz, P. A. (2015). *Plan estratégico de mercadeo para la planta de Itacol en el municipio de Yarumal* (Tesis de Especialización). Institución Universitaria Esumer, Medellín, Antioquia.
- Ortiz, R. (2010). *Cunicultura*. Publicaciones SENA regional Valle, Colombia.
- Paulino, J. A. (2013). *Peletización y calidad del Pelet*. Nutrición, Animal y Tecnología. República Dominicana.
- Ramírez, K. A. (2017). *Determinación de mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales en el cultivo de espinaca (Spinaciaoleracea L) producido en tres municipios del Estado de México* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Rocha, F. I. (2015). *Efecto de la granulometría de la mezcla con inclusión de harina de trigo suave triticum aestivum en la calidad de pellet como alimento concentrado para vacas lecheras* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Rodríguez, J. C. (2003). *Diseño de una máquina peletizadora para laboratorio* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

- Romero, C. (2018). La importancia de la cecotrofia en el conejo. *Boletín de cunicultura*, 156(1), 53-56.
- Sánchez, A., Torres, E., Espinoza, I., Montenegro, L., Sánchez, J. y García, A. (2018). Comportamiento de parámetros productivos en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) alimentados con diferentes balanceados peletizados comerciales en el cantón Quevedo provincia de los Ríos. *Revista Amazónica y Ciencia y Tecnología*, 7(2), 77-82.
- Tarifa, M. C. (2016). Formación de biofilms en sistemas de separación por membranas (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.
- Trinks, F. (2014). *Microorganismos indicadores*. Análisis microbiológico de los alimentos, vol 3.
- Villa, R. y Hurtado, J. (2016). Evaluación nutricional de diferentes ensilajes para alimentar conejos. *Revista de ciencias agrícolas*, 33(2), 76-83.

ANEXOS

Anexo A. Requisitos generales de alimento completo para conejos

NORMA NTC 3697

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir y los ensayos a los cuales debe someterse el alimento completo para conejos.

2. DEFINICIÓN

2.1 Alimento completo para conejos:

Es el producto alimenticio resultante de la mezcla final de materias primas de origen animal, vegetal o mineral y de los aditivos aprobados por la autoridad competente, capaz de satisfacer todos los requerimientos nutricionales de la especie, como única fuente nutritiva para una determinada edad y propósito.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 El alimento completo para conejos no deberá contener insectos ni huevos o larvas de insectos.

3.2 El producto no deberá contener materias no características de él tales como fragmentos metálicos, excrementos de roedores u otros.

3.3 El producto no deberá contener olores extraños al que lo caracteriza.

4. REQUISITOS

4.1 El alimento completo para conejos deberá cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1 cuando se indique en el rótulo la edad del animal.

4.2 El alimento completo para conejos deberá cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2 cuando se indique en el rótulo la edad del animal.

Tabla 1. Requisitos que debe cumplir el alimento completo para conejos

Requisito	Líneas		
	Lactación y animales jóvenes	Gestación	Crecimiento y engorde
Proteína cruda % min.	18.0	15.0	16.0
Fibra cruda % máx.	16.0	25.0	14.0
Grasa % min.	1.5	1.5	1.5
Calcio % máx.	1.5	2.0	1.2
Fósforo total %	0.6 min.	1.0 máx.	0.6 min.
Humedad % máx.	12.5	12.5	12.5
Cenizas % máx.	10.0	10.0	10.0

Tabla 2. Requisitos del alimento completo para conejos

Requisitos	mínimo	máximo
Proteína cruda %	17	
Fibra cruda %	14	
Grasa %	1.5	
Calcio %		1.1
Fósforo total %	0.8	
Humedad %		12.5
Cenizas %		10.0

4.3 El producto no deberá contener aflatoxinas en un nivel superior a 10 µg/kg (pp^b)

4.4 El producto deberá cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos del alimento completo para conejos

Requisito	Máximo
Recuento microorganismos aerobios mesófilos	<10 x 10 ³ ufc/g
Recuento de hongos y levaduras	<50 x 10 ² ufc/g
Recuento de coliformes	<50 x 10 ¹ ufc/g
Aislamiento de F. Coli	Ausente
Recuento de clostridium sulfito reductores	<10 ufc/g
Salmonella	Ausente

5. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

5.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectuará de acuerdo con lo indicado en la NTC 740.

5.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

6. ENSAYOS

6.1 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA CRUDA

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 11.3.1.

6.2 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA Y FIBRA CRUDA

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numerales 6.1 y 5.1 respectivamente.

6.3 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CALCIO TOTAL

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 3.2.

6.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FÓSFORO TOTAL

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 5.3.1.

6.5 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 1.14.2.

6.6 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la NTC 971.

6.7 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE AFLATOXINAS

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 1.13.

6.8 DETERMINACIÓN DE CENIZAS

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la GTC 1, numeral 3.4.1.

7. EMPAQUE Y ROTULADO

Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la NTC 421.

8. APÉNDICE

8.1 NORMAS O GUÍAS QUE DEBEN CONSULTARSE

GTC 1 Manual de métodos analíticos para el control de calidad en la industria alimentaria.

NTC 421 Alimentos para animales. Empaque y rotulado.

NTC 740. Alimentos para animales. Toma de muestras.

NTC 971. Alimentos para animales. Ensayos microbiológicos.

8.2 DOCUMENTO DE REFERENCIA

COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES. Alimento completo para conejos.
5 p. Caracas 1.83 (COVENIN 1886)

**Directivas técnicas de alimentos para animales y sales mineralizadas
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)**

DIRIGIDO A: productores, importadores y comercializadores de alimentos destinados al consumo animal.

OBJETIVO: Establecer los parámetros microbiológicos en alimentos para las especies avícola, bovina, canina, cunícola, felina, porcícola y piscícola.

Los alimentos para cada especie animal no deben sobrepasar los siguientes límites permisibles en recuentos microbiológicos:

ESPECIE: AVÍCOLA	
Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	10×10^5
Recuento microorganismos coliformes	10×10^4
Recuento clostridios sulfito reductores	20×10^1
Recuento hongos	10×10^4
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

ESPECIE: CANINA	
Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	50×10^5
Recuento microorganismos coliformes	10×10^2
Recuento clostridios sulfito reductores	10×10^1
Recuento hongos	50×10^2
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

ESPECIE: CUNÍCOLA	
Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	10×10^3
Recuento microorganismos coliformes	50×10^1
Recuento clostridios sulfito reductores	10
Recuento hongos	50×10^2
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

ESPECIE: FELINA	
-----------------	--

Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	50×10^3
Recuento microorganismos coliformes	10×10^2
Recuento clostridios sulfito reductores	10×10^1
Recuento hongos	50×10^2
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

ESPECIE: PISCICOLA	
Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	10×10^4
Recuento microorganismos coliformes	10×10^2
Recuento clostridios sulfito reductores	10×10
Recuento hongos	50×10^2
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

ESPECIE: PORCINA	
Parámetros Microbiológicos	ufc/g
Recuento microorganismos mesófilos	10×10^7
Recuento microorganismos coliformes	10×10^4
Recuento clostridios sulfito reductores	20×10^1
Recuento hongos	10×10^4
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

BIBLIOGRAFIA:

1. “Alimento completo para Aves” Norma Técnica Colombiana. NTC 2107 (2ª Revisión)
2. “Alimento completo para Cerdos” Norma Técnica Colombiana. NTC 1839 (3ª Actualización) 3.
“Alimento completo para Conejos” Norma Técnica Colombiana. NTC 3697
4. “Alimento completo para Gatos” Norma Técnica Colombiana. NTC 3687 (1ª Actualización)
5. “Alimento completo para Peces” Norma Técnica Colombiana. NTC 3688 (1ª Actualización)
6. “Alimento completo para Perros” Norma Técnica Colombiana. NTC 3686 (1ª Actualización)
7. Buenas Prácticas en la Fabricación de los Alimentos para animales, enero de 1999 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO.
8. Resolución 1056 abril 1996 del INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA “Reglamentación de los Insumos Pecuarios”.

Anexo C. Matriz N°1

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CÓDIGO:IC04-F02

VERSIÓN: 01

Fecha	No de Muestra	Producto	Presentación	No Lote	Rto. m.o mesófilos aerobios ufc/g	Observaciones	Responsable
29/09/2018	P001	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	28 x 10 ³	120 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P002	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	27 x 10 ³	120 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P003	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	26 x 10 ³	150 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P004	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	25 x 10 ³	150 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P005	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	28 x 10 ³	180 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P006	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	26 x 10 ³	180 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P007	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	24 x 10 ³	210 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P008	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	25 x 10 ³	210 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P009	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	24 x 10 ³	240 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P010	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	24 x 10 ³	240 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P011	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	24 x 10 ³	270 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P012	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	24 x 10 ³	270 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P013	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	22 x 10 ³	300 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary
29/09/2018	P014	C. Conejos	Harina	2580726/2580704	21 x 10 ³	300 seg a 90°C	Esmeralda y Alfary

*Rto= Recuento

*m.o= Microorganismos

*ufc= Unidades formadoras de colonias

Anexo D. Fotografías



