

Revista VIRTUALPRO
ISSN 1900-6241
Bogotá, Colombia.
info@revistavirtualpro.com
www.revistavirtualpro.com

2008

Milton Mauricio Herrera Ramirez
APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS O RESIDUOS
EN LA INDUSTRIA AVÍCOLA PARA LA PRODUCCIÓN DE
HARINAS DE ORIGEN ANIMAL
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá, Colombia

Aprovechamiento de los subproductos o residuos en la industria avícola para la producción de harinas de origen animal.

(Taking Advantage of By-products or Waste in the Poultry Industry for the Production of Animal Meal)

Milton Mauricio Herrera Ramírez

*Grupo de Investigación en Gestión Tecnológica “DEDALO”, Facultad Tecnológica,
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá (Colombia)*

e-mail:

m_herrera26@yahoo.es

Resumen

Los residuos originados del proceso de la matanza en la industria avícola en el mundo poseen un alto valor nutricional. Estos subproductos o residuos avícolas son utilizados para la elaboración de harinas de origen animal como materia prima en los concentrados. La investigación realizada se concentra en la búsqueda de estrategias para la producción limpia y sostenible en la cadena de valor de la que hacen parte las industrias productoras de harinas de origen animal.

El presente artículo pretende mostrar las bondades del uso de los residuos cárnicos para la producción de harinas de origen animal y demostrar con ello la estrategia en la cadena de valor para las industrias dedicadas a la elaboración de concentrado animal. Asimismo, se enuncian algunas tecnologías para la producción de harina animal.

Finalmente, se intenta recalcar la importancia que merece el proceso de producción de harinas de origen animal con el uso de las tecnologías limpias para el fomento del desarrollo sostenible.

Palabras claves: residuos cárnicos, industria avícola, harinas de origen animal, tecnologías limpias, desarrollo sostenible, cadena de valor, industrias de concentrados, nuevas tecnologías de producción.

Abstract

Wastes originated from the slaughter process in poultry industry around the world possess a high nutritional value. These byproducts or poultry waste are used for the manufacture of animal meal as a raw material in concentrates. The investigation focuses on finding strategies for cleaner and sustainable production in the value chain which animal meal industries are included.

This article aims to show benefits of using waste meat for the production of animal meal and thereby demonstrate the strategy in the value chain for concentrate industries. It also sets out some technologies for animal meal production.

Finally, importance of animal meal production process using clean technologies for promoting sustainable development is emphasized.

Keywords: meat waste, poultry industry, animal meal, clean technologies, sustainable development, value chain, concentrate industries, new production technologies.

1. Introducción

Durante varios años, una de las preocupaciones que se tenían en la industria avícola se relacionaba con la disposición de los desperdicios y los aspectos relacionados con el medio ambiente (Blake, 2001). Es por ello que se han desarrollado durante estos años sistemas rentables y ambientalmente sostenibles que realizan un aprovechamiento de los subproductos generados de la industria avícola. Hoy en día, las técnicas de procesamiento de subproductos avícolas han variado mucho, y en la actualidad es posible obtener una gran variedad de productos de forma económica (Madrid, 1979).

En el contexto mundial, los residuos orgánicos producto del sacrificio de millones de unidades de pollo son aprovechados para la producción de harinas de origen animal con una calidad nutricional importante. Muchos de estos residuos son manejados y procesados adecuadamente, caracterizándose por incrementar la utilidad y el beneficio económico de la operación avícola (Blake, 2001). Sin embargo, los olores ofensivos, generados naturalmente en el proceso de producción de harina de origen animal, producto del agua evaporada y los gases condensados, han hecho que la población que se encuentra aledaña a las plantas de procesamiento de harina presente protestas. Empero, la tecnología moderna ha mitigado el impacto ambiental generado por los olores producidos con ciclones purificadores de gases que provocan los siguientes efectos (Madrid, 1979):

- Aumentar el rendimiento de aprovechamiento.
- Eliminar el problema generado por los olores ofensivos de las partículas orgánicas arrojadas a la atmósfera.

El crecimiento de la industria avícola desde 1950 en Colombia, según Martínez (2005), se ha visto como una actividad de explotación comercial. A medida que la industria avícola crece y se expande, la cantidad de subproductos generados aumenta y se hace necesario pensar en nuevos e innovadores sistemas de procesamiento de residuos que no afecten el medio ambiente, traduciéndose en el desarrollo de nuevas tecnologías para manejar los subproductos avícolas que preserven la calidad del agua y promuevan un medio ambiente más limpio, el suelo y los aspectos de sanidad humana y animal (Blake, 2001).

En el presente artículo se pretende mostrar, en primer lugar, la caracterización del procesamiento de subproductos avícolas y los beneficios provenientes de la harina de carne producto del proceso. En segundo lugar, se realiza una revisión de los sistemas de procesamiento de subproductos (residuos sólidos) generados de las actividades avícolas. Finalmente, se hace un análisis de la importancia del procesamiento de subproductos en la cadena productiva de alimentos balanceados en Colombia.

2. Caracterización y definición del procesamiento de residuos generados en la industria avícola

El procesamiento de subproductos originados de la actividad avícola (sacrificio de aves) genera como producto primario la harina de carne. La harina de carne es el producto secado y triturado que se obtiene de los residuos de carne, grasa, vísceras, entre otros, proveniente de los animales de abasto¹ (ICONTEC, 2000). El proceso es el resultado de triturar, cocer y secar desperdicios de hueso carnudo y otros residuos de origen animal; es una fuente de proteína y energía que presenta buenos niveles de calcio, fósforo y magnesio (BASF Química Colombiana S.A., 2003).

Según ECOINTEGRAL (1998), en estudios anteriores se logró detectar que son producidos 25.689 kg de residuos reciclables diarios. Asimismo, se logró determinar que el 95% del total de las industrias muestreadas aprovechan los residuos generados; cabe anotar que la industria que mejor aprovecha la cantidad de residuos es la de alimentos, en la cual se encuentra la industria avícola.

Según Falla (1994), el tratamiento de subproductos en Colombia es realizado por 7 empresas reconocidas legalmente por las entidades sanitarias para producir harina de carne. La harina de carne obtenida en el procesamiento de subproductos originados en los mataderos avícolas es utilizada para la elaboración de concentrados para animales. La transformación de los residuos sólidos, en este caso un subproducto avícola, cuenta con una

¹ Los animales de abasto son aquellas especies que se declaran aptas para el consumo animal (ICONTEC, 2000).

calidad de proteínas que constan de aminoácidos esenciales en la alimentación, ayudándoles al desarrollo y crecimiento animal. Un ejemplo claro es el aprovechamiento del residuo de sangre, que contiene una parte líquida que representa aproximadamente el 80%, siendo el restante 20% una parte sólida (coagulo), con lo cual se pueden obtener (Madrid, 1979):

- Aditivos para embutidos
- Cubiertas de papel
- Plásticos
- Fertilizantes
- Productos farmacéuticos
- Otros.

En Colombia, las técnicas de procesamiento de residuos de la industria avícola varían desde sistemas de tipo artesanal hasta modernos procesos industriales (Falla, 1994). Sin embargo, la flexibilización de procesamiento ha sido precaria y las pequeñas industrias no han estado al alcance de las nuevas tecnologías por los costos que éstas representan.

La legislación para los mataderos en Colombia se encuentra regulada por la Ley 09 de 1979 y el Decreto 2278 de 1982 (Falla, 1994). Anteriormente, la normatividad para la regulación de los residuos generados por los mataderos o las industrias avícolas no se encontraban determinadas; no obstante, con el transcurso del tiempo se han dictado nuevas disposiciones en busca del mejoramiento de los procesos de producción en plantas procesadoras de residuos de origen animal, como por ejemplo la Norma Técnica Colombiana NTC-685, la cual establece los requisitos y ensayos a los que se deben someter las harinas de carne utilizadas en la elaboración de alimentos para animales (ICONTEC, 2000). En el informe preparado para Colombia por la FAO en el año 2003, se realizó la evaluación y reforzamiento del sistema de prevención de EEB² con el objetivo de evaluar el ordenamiento jurídico existente y el sistema de control de los piensos proteicos (harinas para concentrado animal).

² Encefalopatía Espongiforme Bovina

El uso de los residuos generados y transformados en las industrias de elaboración de harinas proveniente de los subproductos de la matanza o materia prima de concentrado animal se puede resumir así:

Tabla 1. Resumen de la utilización de los subproductos originados de los mataderos para la elaboración de alimentos balanceados para animales.

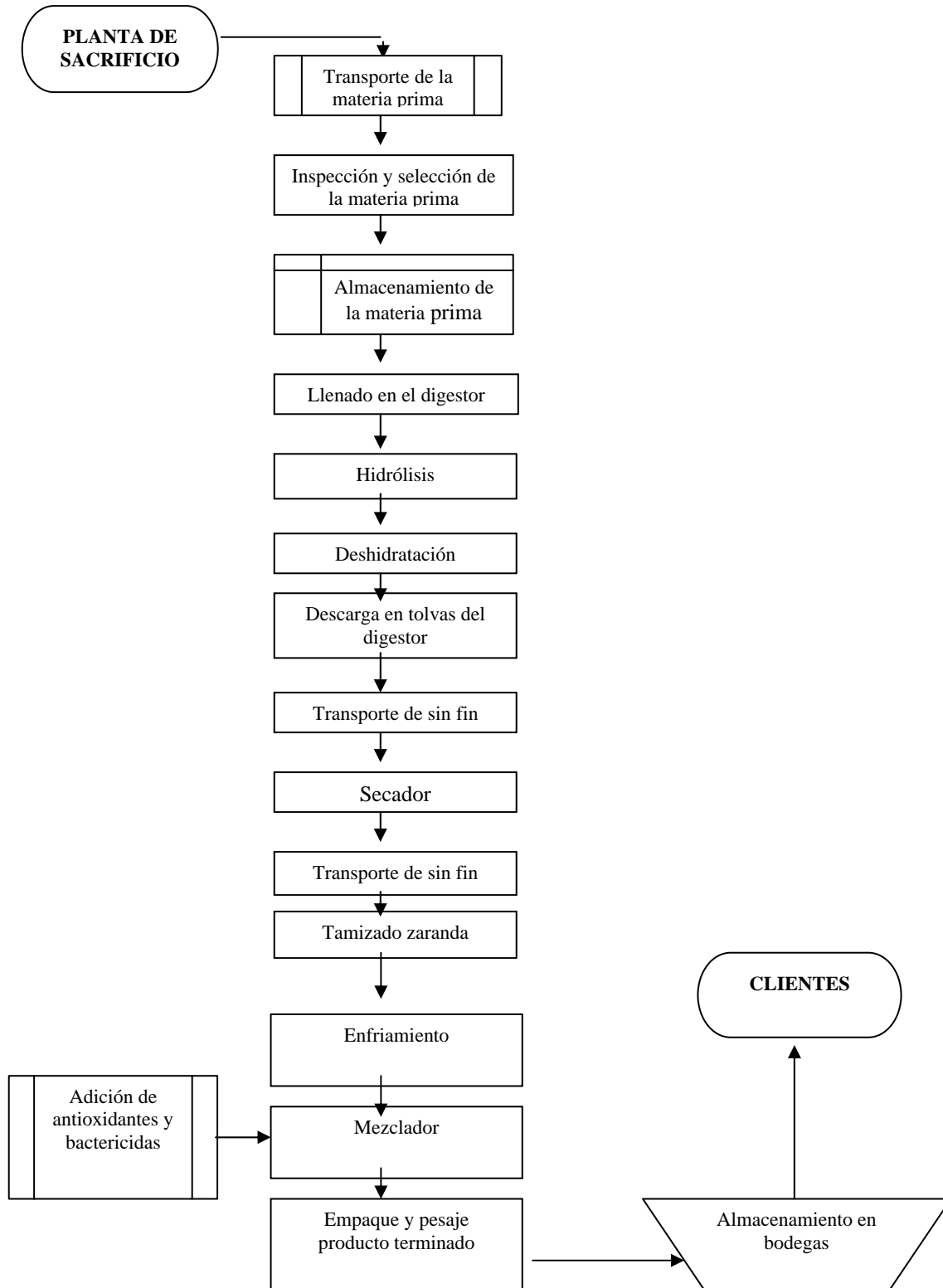
Producto	Uso
Harina de carne, sangre y hueso	Engorde de pollos y de cerdos Alimentación de aves
Harina mixta de carne y pluma	Aves de postura Engorde de pollos y cerdos
Aceites industriales	Suplemento energético
Hueso calcinado y al vapor	Suplemento mineral
Harina de pescado	Pollo de engorde

Fuente: Falla (1994). Citación original de Colproas.

Últimamente, el uso de las harinas de origen animal ha generado la producción de diversos productos con un contenido nutricional aceptable. Paralelamente, se han desarrollado contenidos nutricionales tales como la harina forrajera y los bloques nutricionales. La harina forrajera se ha convertido en un producto útil en las dietas balanceadas y como suplemento alimentario en regiones con problemas de pasturas, especialmente para rumiantes (Falla, 1994).

El proceso industrial para el tratamiento de los residuos generados en los mataderos consiste en la deshidratación de materia orgánica (desechos animales), los cuales son sometidos a altas temperaturas. Este proceso tiene una duración de 8 a 9 horas aproximadamente, dando como resultado proteína animal con un alto porcentaje de digestibilidad. Además de ser un proceso que maneja temperaturas alrededor de 120 a 130° C, debe pasar por una operación de enfriamiento y tamizado que garantiza que el producto final (harina de carne) presente una mejor fisiología y calidad (Herrera, 2003). Un diagrama de flujo del proceso ilustrativo se presenta en la Figura 1; sin embargo, las variaciones a este diagrama son múltiples según la necesidad de cada compañía procesadora de subproductos.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de aprovechamiento de subproductos.



Fuente: Elaboración propia (2008)

3. Valor nutricional de los residuos avícolas para la producción de alimentos balanceados.

Los residuos generados en los procesos de matanza en la industria avícola están compuestos de proteínas, grasas, hidratos de carbono, agua, sales, minerales, vitaminas, etc., todos vitales para el desarrollo de los organismos vivos (Madrid, 1979).

En Colombia existe una diversidad de empresas procesadoras de residuos avícolas que realizan múltiples mezclas de los subproductos para obtener un producto que satisfaga los rangos nutricionales para la elaboración de alimentos balanceados. En los estudios realizados por Falla (1994) se lograron determinar algunas mezclas que generaban unos rangos nutricionales aceptables; sin embargo, en los resultados obtenidos no se logra cumplir con el parámetro de humedad, el cual supera el porcentaje máximo requerido en la Norma Técnica Colombiana NTC-685.

La harina de pollo, producto de los desechos generados en la industria avícola, resulta ser una buena fuente de proteína y energía. Sin embargo, la harina de pollo presenta una limitación de uso, ya que presenta altos niveles de grasa que dan inestabilidad al producto (BASF Química Colombiana S.A., 2003). Un análisis característico nutricional, según BASF (2003), de la harina de pollo se puede ver en la Tabla 2, aunque su composición varía de acuerdo a los subproductos involucrados en el proceso.

Tabla 2. Análisis químico de la harina de pollo.

Parámetro	%
Humedad	10.0 máximo
Proteína cruda	55.0 – 60.0
Extracto etéreo	9.0 – 15.0
Fibra cruda	1.5 máximo
Ceniza	5.0 máximo
Calcio	2.0 máximo
Fósforo	0.2 mínimo
Digestibilidad en pepsina	60.0 mínimo
<i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i>	Negativo

Fuente: BASF Química Colombiana S.A. (2003).

Uno de los residuos líquidos generados en la industria avícola es la sangre. La sangre posee un valor nutricional importante, ya que está compuesta por lisina, uno de los aminoácidos esenciales para el desarrollo y crecimiento animal (Madrid, 1979). El alto contenido de proteína que posee la sangre (18 – 20 % aproximadamente) motiva a la industria avícola a desarrollar métodos apropiados para la recuperación y manejo de los residuos líquidos que se generan en el proceso. En estudios realizados por Falla (1994) se logró determinar que en los mataderos colombianos se producen 12,5 kg de sangre líquida en promedio por animal sacrificado.

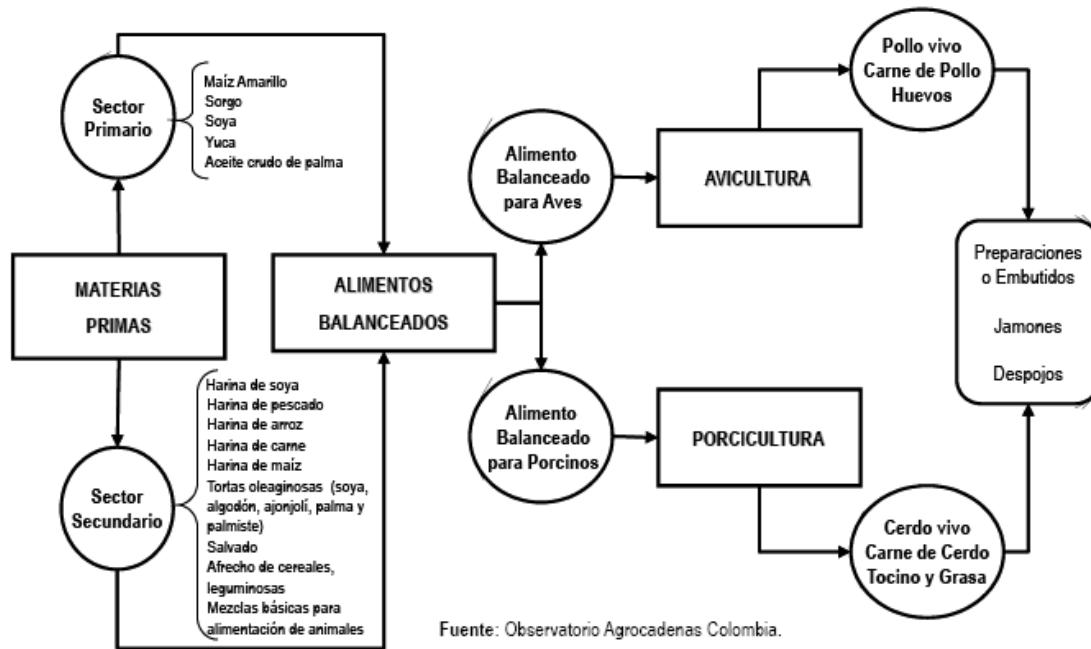
En estudios anteriores en Cuba (Domínguez, 1986) se logró determinar que la digestibilidad de la proteína en la pasta proteica era similar a fuentes proteicas reconocidas, como la harina de soya, harina de carne y la levadura torula.

En conclusión, el aprovechamiento de los subproductos es un tema no solo nutricional, sino económico y de desarrollo sostenible en la cadena de valor en la industria de los alimentos balanceados.

4. Estrategia en la cadena de valor de los alimentos balanceados y el aprovechamiento de los subproductos.

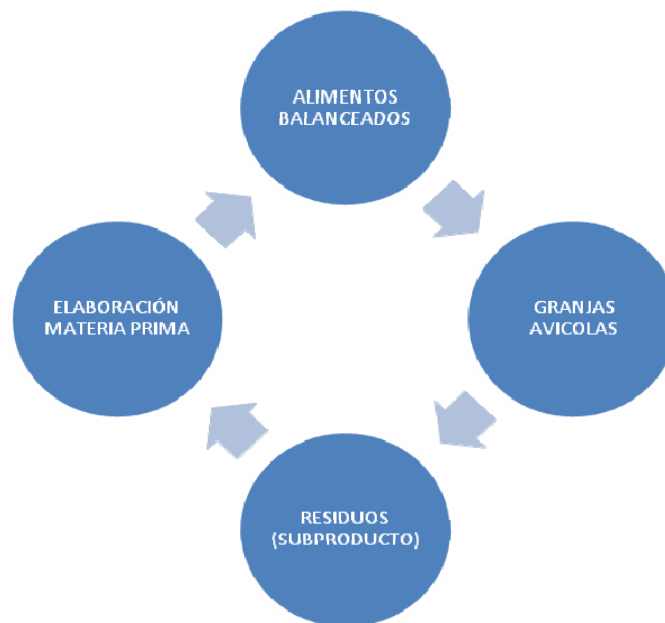
En la cadena de los alimentos balanceados, la producción de materia prima juega un papel importante en el primer eslabón. La producción de materia prima, con base en los residuos originados desde el último eslabón, conformado principalmente por el consumo de la avicultura y la porcicultura, llega a convertirse en la estrategia de base económica y autosostenible que mantiene la cadena de valor. En la Figura 2 se describe la cadena de los alimentos balanceados en un estudio realizado por los investigadores Martínez y Morales (2005). La presente investigación presenta una estrategia de aprovechamiento desde los residuos generados de su último eslabón que alimenta la producción de materias primas para la elaboración de alimentos concentrados. La estrategia propuesta se observa en la Figura 3.

Figura 2. Estructura de la cadena de alimentos balanceados en Colombia



Fuente: Martínez y Morales (2005)

Figura 3. Estrategia en la cadena de valor de alimentos balanceados con base en el aprovechamiento de residuos.



Fuente: Elaboración propia (2008)

El aprovechamiento integral de los residuos generados en las granjas avícolas se valora nutricional y ambientalmente, brindando para las industrias de alimentos balanceados un desarrollo sostenible que soporta la cadena de valor en este sector.

5. Tipos de manejo de los residuos (subproductos) avícolas.

Existe un sinnúmero de tipos de manejo de los residuos generados en las granjas avícolas. En el pasado los subproductos de las granjas eran enterrados. Actualmente se utilizan fosas de fondos abiertos fabricados en bloques de concreto, concretos monolíticos o madera tratada acompañado de tanques sépticos (Blake, 2001). Sin embargo, los olores que se generan y la calidad del agua son una de las preocupaciones de este método.

Otro tipo de manejo es el que se le da al subproducto con los digestores. Los digestores son sistemas completamente cerrados que permiten un proceso de digestión bacterial (Blake, 2001).

Uno de los métodos más utilizados y con buenos resultados es la transformación de los subproductos fuera de la granja, denominado *rendering*. La transformación por *rendering* es la mejor forma de convertir la mortalidad producida en las granjas en harina de valor biológico (Blake, 2001). Los problemas originados con este método son los olores producidos a causa de los vapores y condensados que se generan, y las aguas residuales generadas en la transformación, las cuales contienen una cantidad de partículas proteicas disueltas que requieren tratamientos adecuados para su control.

Existen tres sistemas para la obtención de la harina de sangre (Madrid, 1979):

- Secado tradicional
- Coagulación – secado
- Coagulación – centrifugación – secado

El uso de la centrifugación como operación para la obtención de harina de carne ha tomado gran importancia. El uso de centrifugas ha reducido considerablemente el costo de la energía que se utiliza en la transformación por *rendering* con digestores de tipo

horizontal. Sin embargo, esta operación genera aguas residuales difíciles de tratar, lo que eleva el costo del proceso de producción de harina.

Los secadores o digestores que actualmente se encuentran en el mercado son los que presentan dos tipos de sistemas clasificados por Madrid (1.979):

- Secador por cargas
- Secador de alimentación y descarga continua

El secador por cargas o baches es uno de los más utilizados en las industrias de procesamiento de residuos generados en las granjas. Quizás una de las mayores preocupaciones de este sistema de secado es el tiempo entre lotes, que puede llegar a tomar alrededor de 8 a 9 horas de proceso, generando así un cuello de botella en el total del tiempo empleado por el proceso.

El secador continuo es utilizado en algunas compañías colombianas que fabrican harinas de carne; no obstante, su uso es limitado debido a los costos de obtención y puesta en marcha en los cuales se incurre al realizar las pruebas piloto con diferentes subproductos o residuos de las granjas avícolas.

Según Falla (1994), el procesamiento de residuos (subproducto animal) generados de los mataderos en Colombia se distinguen por ser un sistema abierto que practica los siguientes pasos:

- Recolección
- Coagulación
- Prensado
- Secado
- Molido y empacado

La extrusión es una de las tecnologías que actualmente son la alternativa para el tratamiento de subproductos, convirtiéndolos en alimentos de calidad y una alta digestibilidad (Blake, 2001). La extrusión es un método basado en la fricción del material que, por medio de presión, hace que se vea obligado a contraerse contra sí mismo. Esta operación maneja temperaturas mayores a 130° C, que inhiben los microorganismos que puedan generar algún tipo de enfermedad.

Finalmente, los gastos energéticos en los cuales se incurren en el proceso de aprovechamiento de los subproductos suele ser elevado. Asimismo, se puede inferir que, con las nuevas tecnologías de centrifugación, los procesos de producción de harina serán más eficientes y menos costosos. Por otra parte, las nuevas tecnologías en la obtención de energía de forma eólica y solar hacen parte de la estrategia para disminuir algunos costos de las máquinas de procesamiento actualmente utilizadas.

6. Conclusiones

El aprovechamiento de los subproductos obtenidos de los mataderos es una ventaja competitiva de mercado para las empresas de alimentos balanceados que usan la harina de carne como uno de los componentes de materia prima de sus productos. El ciclo cerrado que se puede generar entre los diferentes actores de la cadena productiva de los alimentos balanceados hace que se fortalezcan cada uno de los eslabones, aprovechando los residuos producidos y apostando a la producción más limpia y organizada en Colombia.

El uso de la harina como producto generado del aprovechamiento de los residuos avícolas contribuye a la nutrición de las diferentes especies animales (excluidos los rumiantes), realizando una actividad de reciclaje que beneficia a la cadena de alimentos balanceados en el país económicamente.

Las nuevas tecnologías emergentes (centrifugación y sistema de digestores o secado continuo) hacen que la actividad de aprovechamiento de subproducto avícola se convierta en un futuro en la tecnología limpia que se requiera para los procesos de obtención de harinas de origen animal.

7. Referencias bibliográficas

1. BASF Química Colombiana S.A. (2003). *Nutrición Animal*. Bogotá, Colombia: BASF.
2. Blake, J. P. (1999). *Administración y procesamiento de los subproductos (desperdicios) de la industria avícola*. Presentado en el XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura , Septiembre, Lima.
3. Domínguez, P. L. (1992). *Desperdicios procesados y subproductos agroindustriales y de pesca en la alimentación porcina en Cuba*. Recuperado el 29 de agosto de 2008, de <http://www.criollo.wz.cz/Nutricion/Desperdicios%20procesados.DOC>
4. ECOINTEGRAL LTDA. (1998). *Incentivos y regulaciones para una gestión adecuada de los residuos industriales*. Bogotá, Colombia: CODICE
5. Falla, L. H. (1994). Desechos de matadero como alimento animal en Colombia. En Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal. *FAO Animal Production and Health Paper No. 134*. Consultado el 25 de agosto de 2008 en <http://www.fao.org/Ag/AGA/AGAP/FRG/APH134/cap7.htm>
6. Herrera, M. M. (2003). *Implementación de la herramienta 5S en una planta de procesamiento de subproductos animales, en busca del mejoramiento continuo*. Tesis de grado no publicada. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá , Colombia.
7. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC (2000). *Alimentos para animales. Harina de carne*. Bogotá, Colombia: ICONTEC.
8. Madrid, A. (1979). *Aprovechamiento integral de subproductos de matadero*. Madrid, España: G.D.A. Asociados S.A.
9. Martínez, H. y Morales, L. (2006). La agroindustria de alimentos balanceados para animales en Colombia. En Observatorio de Competitividad Agrocalendas (Ed.) *Anuario 2005 Observatorio Agrocalendas Colombia* (pp. 405-431). Consultado el 29 de agosto de 2008 en http://www.agrocalendas.gov.co/documentos/anuario2005/Capitulo10_Balanceados.pdf

10. Montaldo, D. H. (2003). *Evaluación y reforzamiento del sistema de prevención de la encefalopatía espongiforme bovina y el sistema de control de calidad de los piensos – Aspectos legislativos. Informe Colombia*. Recuperado el 29 de agosto de 2008, de <http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/eeb/pdf/ficol.pdf>