ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO DEL APROVECHAMIENTO DE LAS GRASAS EXTRAIDAS DEL RESIDUO DE DESCARNE “UNCHE” DERIVADO DEL PROCESO DE CURTICION EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZON – CUNDINAMARCA

Z. FRANKLIN VICENTE ROJAS AMAYA
Código 790655

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Facultad de Agronomía Sede Bogotá
Escuela de Postgrado
Bogotá D. C.
2010

ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO DEL APROVECHAMIENTO DE LAS GRASAS EXTRAIDAS DEL RESIDUO DE DESCARNE “UNCHE” DERIVADO DEL PROCESO DE CURTICION EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZON – CUNDINAMARCA

Z. FRANKLIN VICENTE ROJAS AMAYA
Código 790655

Trabajo de grado presentado para optar al título de Magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en Desarrollo Empresarial Agropecuario

Director:
A. E. M.Sc. JOSE STALIN ROJAS AMAYA

Codirector
I. A. M.Sc. YESID ARANDA CAMACHO.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Facultad de Agronomía Sede Bogotá
Escuela de Postgrado
Bogotá D. C.
2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DIRECCIÓN ESCUELA DE POSGRADO

ACTA DE CALIFICACION TESIS DE MAESTRÍA No. 407

(Acta de Consejo de Facultad 033 del 17 de Noviembre de 2009)

FECHA	:	Mayo 13 de 2010
ESTUDIANTE	:	**FRANKLIN VICENTE ROJAS AMAYA**
DIRECTOR	:	José Stalin Rojas
Codirector		Yesid V. Aranda Camacho

TITULO: **"ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO DEL APROVECHAMIENTO DE LAS GRASAS EXTRAIDAS DEL UNCHE DERIVADO DEL PROCESO DE CURTICIÓN EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZÓN, CUNDINAMARCA "**

JURADO : Aprobado por el Comité Académico Asesor de Posgrado y Consejo de Facultad del día 17 de Noviembre de 2009, Acta 033.

PRESIDENTE	GIOVANNI MUÑOZ PUERTA
JURADO	GERARDO ERNESTO MEJÍA ALFARO
JURADO	IVÁN MONTOYA RESTREPO

El jurado calificador en pleno, de acuerdo con lo establecido en los artículo 19 al 20 de la Resolución de Consejo de Facultad No. 056 de 1988, sobre REGLAMENTO DEL PROGRAMA DOCTORAL, procedió a calificar (APROBADO o REPROBADO) el trabajo de tesis como sigue:

a.- CALIFICACION DEL TRABAJO ESCRITO : APROBADO

b.- CALIFICACION SUSTENTACION PÚBLICA: APROBADA

GIOVANNI MUÑOZ PUERTA	**GERARDO E. MEJÍA ALFARO**	**IVÁN MONTOYA RESTREPO**
C.C. No.	**C.C. No.** 14228241	**C.C. No.** 79'847683 Bta

GIOVANNY MUÑOZ PUERTA
Secretario Académico

200 AÑOS DE IDENTIDAD COLOMBIA 1810-2010

Carrera 30 No. 45-03, **FACULTAD DE AGRONOMÍA**, Edificio 500 Piso 3°, Oficina 338
Telefax: (57-1) 316 5443 Conmutador: (57-1) 316 5000 Ext. 19063 Fax: (interno)
Correo electrónico: escposter_fabog@unal.edu.co / Bogotá, Colombia, Sur América

“Este trabajo hace parte de las investigaciones realizadas por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Sin embargo, las ideas emitidas por el autor son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad.”

Resolución No. 0047/1981, Artículo 14.
Consejo Directivo. Facultad de Agronomía.
Bogotá D.C.

Podrán reproducirse extractos y citas sin autorización previa, indicando la fuente. Su reproducción extensa por cualquier medio masivo presente o futuro, en traducciones o transcripciones, podrá hacerse previa autorización escrita del autor. franklinrojasamaya@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus más sinceros agradecimientos a todas las instituciones, entidades y personas que contribuyeron con la realización del presente trabajo y a la culminación de la presente maestría. Para lo cual expresa su gratitud especialmente:

A la Universidad Nacional de Colombia y a la Facultad de Agronomía, por darme la oportunidad de cursar esta maestría.

A COLCIENCIAS por la financiación de la presente tesis y al Instituto de Estudios Ambientales “IDEA”, por su colaboración e intermediación para la realización del presente trabajo.

A la Facultad de Ciencias Económicas y en especial a la Carrera de Administración de Empresas, por su cooperación en la elaboración de la presente investigación. Igualmente al laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, por su colaboración en la realización de los análisis químicos.

A las curtiembres: Asociación de curtidores La María, Americana de Curtidos, Curtiembres de Itagüí, Curtiembres Búfalo, Curtiembre el Cerrito, Curtiembre Colombo Italiana de Curtidos, Curtiembre Greco Tonney, COOPICUR y ACURTIR, por permitir la visita a sus instalaciones y compartir sus experiencias. Igualmente a Jabones Azul K y al frigorífico de Zipaquira por su colaboración en la etapa de recolección de información.

Al profesor JOSE STALIN ROJAS AMAYA, quien me apoyo e incentivo para cursar la presente maestría.

Al director de la tesis profesor José Stalin Rojas y al codirector profesor Yesid Aranda, por su asesoría y dirección del presente trabajo.

A mis compañeros de maestría: Diana Ojeda, Sonia Suárez, Milena García, Sandra Guio, Nina Rocha, Silvia Rubio y Ferdy Alvarado, por su amistad y solidaridad en el transcurso de la maestría.

A mis compañeros de la asignatura de Métodos Estadísticos: Imelda, Viviana, Rafael, Fabio, Sandro y Cesar por su amistad y apoyo, sin los cuales hubiera sido más difícil culminar con éxito esta materia.

A los profesores de la maestría: Yesid Aranda, Bernardo Chávez, Juan Carlos Barrientos, Giovanni Muñoz, Luis Felipe Rodríguez, Juan Patricio Molina, Iván Montoya, Aníbal Herrera y Heliodoro Argüello, por ecuanimidad en los conocimientos transmitidos.

Dios nuestro Señor y la Santísima Virgen, han sido siempre mi compañía. Me han dado la fortaleza en los momentos difíciles y me han acompañado en las victorias.

DEDICATORIA

Al cerrar este capitulo de mi vida, quiero dedicar este trabajo a la memoria de los seres que hicieron parte integral de mi existencia: mi padre José Vicente Rojas M., mi madre María Alicia Amaya, mi nene David Enrique Rojas V. y mi ahijado David Fernando Barreto G., los cuales ya no están a mi lado, pero su recuerdo sigue presente en mi corazón, indeleble con el paso de los años, convirtiéndose en la motivación que me permitió terminar con éxito la presente maestría.

Por medio de estas líneas quiero agradecerles el amor que me expresaron y la tolerancia que me tuvieron. A ellos que Dios los bendiga.

CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCION 16

2. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 18

3. OBJETIVOS 21
3.1. OBJETIVO GENERAL 21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21

4. ANTECEDENTES 22

5. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO 24

6. ESTADO DEL ARTE 26
6.1. LA PIEL 26
6.1.1 Producción de pieles a nivel nacional 28
6.1.2. Descripción del proceso de curtición 30
6.1.3. Residuos de las curtiembres y su valorización 35
6.1.4. Cadena productiva del cuero 38

6.2. GRASAS 41
6.2.1. Grasas bovinas 42
6.2.2. Producción de grasa partir de subproductos de matadero y residuos de curtiembres 44
6.2.3. Cadena productiva de las grasas 49

7. METODOLOGIA 52

8. UNCHE: RESIDUO DE DESCARNE 56

9. CARACTERIZACIÓN DEL UNCHE 59

10. ESTIMACION DEL POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE GRASA EN EL MUNICIOPIO DE VILLAPINZÓN 61

11. ESTUDIO DE MERCADO 66

12. CANALES DE DISTRIBUCION 72

13. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO 74

13.1. INVERSIONES 75
13.2. COSTOS OPERACIONALES 75
13.3. PUNTO DE EQULIBRIO 77
13.4. CAPITAL DE TRABAJO 80
13.4.1. Proyección del capital de trabajo 81

13.5. VALOR RESIDUAL 82
13.6. FLUJO DE INVERSIONES 83
13.7. PRESUPUESTO DE INGRESOS 83
13.8. PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES 84
13.9. FLUJO NETO DE OPERACIÓN 85
13.10. FLUJO FINANCIERO NETO 86
13.11. EVALUACIÓN FINANCIERA 88

14. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 90

15. ARTICULACION DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS:
CUERO VS GRASAS 93

16. SUBPRODUCTO DE SUBPRODUCTO: HARINA DE CARNE 96

17. ESTIMACION DEL BENEFICIO ECONÓMICO-AMBIENTAL 97

18. MERCADOS VERDES 99

19. CONCLUCIONES 104

20. BIBLIOGRAFIA 106

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Censo bovino en Colombia 18

Ilustración 2. Residuos de las curtiembres en botaderos ilegales a cielo abierto 19

Ilustración 3. Villapinzón – Cundinamarca..... 24

Ilustración 4. Estructura de la piel..... 26

Ilustración 5. Distribución de las curtiembres en Colombia 29

Ilustración 6. Descarne manual 32

Ilustración 7. Unche producto del descarne..... 36

Ilustración 8. Cadena productiva del cuero..... 39

Ilustración 9. Cadena productiva del cuero en Villapinzón 40

Ilustración 10. Reacción de formación de las grasas 41

Ilustración 11. Hidrólisis de la grasa 43

Ilustración 12. Producción de aceites con materia prima animal..... 46

Ilustración 13. Autoclave par la extracción de grasa a partir del Unche 47

Ilustración 14. Sistema de extracción de grasa, barrió San Benito..... 49

Ilustración 15. Cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas vegetales y animales 51

Ilustración 16. Esquema de metodología empleada..... 55

Ilustración 17. Disposición final del Unche en el municipio de Villapinzón .. 58

Ilustración 18. Unche: residuo de descarne 59

Ilustración 19. Grasa procedente del Unche..... 61

Ilustración 20. Ciclo de las grasas de las curtiembres 71

Ilustración 21. Canales de distribución 72

Ilustración 22. Terreno donde se construirá la planta de procesamiento de Unche 74

Ilustración 23. Determinación grafica del punto de equilibrio..... 79

Ilustración 24. Representación grafica del flujo financiero neto..... 87

Ilustración 25. Integración de la cadena del cuero con la cadena de las grasas 94

Ilustración 26. Sello Ambiental Colombiano 100

Ilustración 27. Estructura del sello Ambiental Colombiano 101

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Composición de la grasa bovina..... 42

Tabla 2. Composición porcentual de ácidos grasos en el sebo vacuno. 43

Tabla 3. Aplicación de los ácidos grasos después de su purificación 44

Tabla 4. Estudios sobre el sector de curtido y preparado de cueros 52

Tabla 5. Análisis químico del Unche..... 60

Tabla 6. Desperdicios sólidos de tenería..... 60

Tabla 7. Parámetros para determinar la producción de grasa..... 62

Tabla 8. Características de las grasas animales destinadas a la fabricación de jabón..... 69

Tabla 9. Inversión para la planta piloto año 2.009 75

Tabla 10. Depreciación de activos..... 76

Tabla 11. Costos de operación – primer año de operación 77

Tabla 12. Capital de trabajo..... 80

Tabla 13. Inversión en capital de trabajo..... 82

Tabla 14. Valor residual de activos al finalizar el periodo de evaluación..... 82

Tabla 15. Flujo neto de inversiones..... 83

Tabla 16. Presupuesto de ingresos 84

Tabla 17. Presupuesto de costos operacionales 85

Tabla 18. Flujo neto de operación 86

Tabla 19. Flujo financiero neto 87

Tabla 20. Análisis de sensibilidad. Flujo neto de operación – Incremento del 10% en costos operacionales 90

Tabla 21. Análisis de sensibilidad. Flujo financiero neto – Incremento del 10% en costos operacionales 91

Tabla 22. Análisis de sensibilidad. Flujo neto de operación – Disminución del 10% en ingresos 92

Tabla 23. Análisis de sensibilidad. Flujo financiero neto – Disminución del 10% en ingresos 92

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Producción de curtiembres en Colombia 110

Anexo B. Grafica de producción promedio de cueros 111

Anexo C. Estructura del sector de las curtiembres en Colombia..... 112

Anexo D. Métodos de extracción de grasa..... 113

Anexo E. Características físico-químicas de las grasas 115

Anexo F. Resultados de laboratorio 116

Anexo G. Peso promedio de las pieles..... 117

Anexo H. Resolución 3865 118

Anexo I. Decreto 2350..... 120

Anexo J. Precio del sebo..... 132

Anexo K. Normas ISO 14000 133

Anexo L. Sello Ambiental Colombiano 136

RESUMEN

Todos los animales poseen en su piel cierta cantidad de grasa natural, la cual debe ser retirada para facilitar el proceso de curtición. Es así como una de las actividades del precurtido es la operación de descarne, en la cual se retira el tejido adiposo subcutáneo, por métodos manuales o mecánicos. El residuo obtenido se denomina *Unche (residuo de descarne)*, el cual representa entre un 20 a un 35% del peso inicial de la piel.

En el municipio de Villapinzón se producen en promedio 720 toneladas mensuales de Unche, el cual genera un impacto ambiental negativo, debido a que en la actualidad, este residuo se deposita en botaderos ilegales a cielo abierto o en la zona de ronda del río Bogotá.

Este residuo se caracteriza por ser rico en grasa y proteína de origen animal, lo que abre la posibilidad de desarrollar procesos que permitan su extracción y aprovechamiento, transformando de esta manera el Unche de un residuo indeseable a un subproducto generador de materia prima para otros procesos productivos.

La producción de grasa a partir del Unche en Colombia, es un proceso realizado solo por las empresas de gran tamaño como curtiembres Búfalo, curtiembres Itagüí, Americana de curtidos, curtiembres la María y las curtiembres de Cerrito Valle, las cuales han visto una oportunidad de aumentar sus ingresos mediante el aprovechamiento de este residuo. La grasa de origen animal puede ser integrada al proceso productivo de industrias como la cosmética, la producción de concentrados para animales y elaboración de jabones entre otras, por lo que el Unche adquiere valor comercial al pasar de ser un desecho de las curtiembres a convertirse en una fuente de materia prima de industrias productoras de grasas.

Bajo el concepto de producción mas limpia (PML) se busca crear una estrategia empresarial de competitividad en los empresarios de las curtiembres de Villapinzón, al crear valor económico a partir de un manejo estratégico del Unche, el cual aun carece de valor comercial, y del que se puede extraer grasa, para ser utilizada en procesos productivos de otras industrias. Al transformar este residuo en materia prima, el impacto ambiental negativo que ejercen las curtiembres de este municipio sobre el ecosistema disminuye.

El presente trabajo realiza un estudio económico-financiero de la valorización de las grasas extraídas del Unche en el municipio de Villapinzón, con el fin de mejorar la competitividad de las curtiembres del municipio, disminuir la contaminación y generar ingresos extras para quienes desarrollan esta actividad.

Palabras claves: Unche. Precurtido. Descarne. Impacto ambiental. Botaderos a cielo abierto. Producción Mas Limpia. Estudio económico-financiero.

ABSTRACT

All animal fur has some amount of natural grease which has to be removed in order to facilitate the process of tanning. Thus, during the process that precedes tanning, when flesh is stripped from the animal, the subcutaneous grease is removed by mechanical or manual methods. The obtained residual tissue is called "*Unche" (tannery waste)* which represents 20 -35% of the initial fur weight.

In the municipality of Villapinzón 720 tons of Unche are produced every month. This phenomenon generates a negative impact on the environment, because of or due to this residue is currently deposited in illegal open landfills or nearby the Bogota's river basin.

One of the main features of this residue is its high protein and grease content, which opens up the possibility of using it in processes that lead to its exploitation, by becoming the undesirable Unche into a sub-product that may be used as raw material for other productive processes.

The proper utilization of Unche in Colombia is only performed by large leather goods enterprises like Buffalo tanneries, Itagui, tanneries, Americana tanned, tanneries la Maria and tanneries Cerrito Valle, which have used this opportunity to increase their profit through the exploitation of this residue. Animal grease may be included in the production process of cosmetics, animal chow, and soaps among others utilities. This is why Unche gets a commercial value from being a leather goods residue to becoming raw material source of grease producing industries.

Under the concept of cleaner production (PML according to its initials in Spanish), the development of competitiveness in leather goods enterprises from Villapinzón is sought. This action generates economic value from the strategic management of Unche, which does not have a commercial value yet, but could be used for the extraction grease that are used in production processes in other industries. Making this residue a raw material, the negative environmental impact exerted by the tanneries in this municipality on the ecosystem decreases.

The present work performs an economic and financial study of the increase in valorization of the grease materials extracted from Unche in the municipality of Villapinzón. The aims are to enhance the competitiveness the tanneries of Villapinzón, decrease contamination and generate an additional income for people that perform this economic activity.

Key words: Unche. Leather goods industries. Stripping of flesh, environmental impact. Open landfills. Cleaner production (PML). Economical and financial study.

INTRODUCCIÓN

A medida que el hombre promueve el desarrollo de la industria, se intensifica el deterioro de los recursos naturales, debido a que los procesos industriales aportan sustancias deletéreas al ambiente ya sea en forma de energía o materia (residuos, vertimientos, emisiones, ruido, calor, etc.), lo que ha llevado a la adopción de nuevas técnicas en cuanto a la producción agropecuaria, la cual busca ser sostenible y sustentable a través del tiempo, con productos inicuos, de excelente calidad, económicamente rentables y ecológicamente amigables con la naturaleza (Cano, 2001).

Esta nueva visión requiere de un análisis de procesos ya que la transformación de la materia prima e insumos nunca es total, generándose residuos, para los cuales se deben adelantar sistemas de recuperación o de disposición final para evitar su acumulación en el ambiente por encima de los niveles tolerables. El aprovechamiento de estos residuos no solo genera mayores ingresos para la industria y más empleo para la población, sino que reduce la contaminación protegiendo los recursos naturales para las generaciones presentes y futuras.

Una de las grandes dificultades a nivel mundial es la crisis ambiental generada por las industrias contaminantes, las cuales mediante procesos de extracción y transformación de los recursos naturales generan vías de desarrollo que sacrifican al ambiente produciendo la acumulación de una gran cantidad de desechos, lo que ocasiona una reaccionan en cadena entorno al lugar donde se localizan las industrias (tanto a los seres vivos como al biotopo), en diferentes niveles e intensidades. En los procesos agroindustriales y agropecuarios, la obtención de los productos principales genera una gran cantidad de subproductos, que al no ser aprovechados se convierten en pérdidas económicas y generan efectos ambientales negativos (externalidades negativa), tanto para la zona de influencia inmediata como para ambientes relativamente lejanos, los cuales se ven afectados debido a la estabilidad de los contaminantes y su facilidad para migrar por medio de emisiones gaseosas, movimiento de aguas superficiales y subterráneas (ACERCAR 2006).

En el sector agropecuario son pocos los productos de los que se puede aprovechar más de un tercio de su biomasa, transformándose en la mayoría de los casos los dos tercios restantes en residuos no aprovechados. De esta manera el hombre satisface la mayor parte de sus necesidades, extrayendo únicamente el componente requerido (elaboración del producto principal) y descartando el resto (Pauli, 1997), lo que ha llevado a través de los años a afectar negativamente los ecosistemas, lo que se refleja principalmente en una restricción paulatina en el uso

del recurso hídrico, en el deterioro de los suelos y en la contaminación de la atmósfera. En este sentido, es importante crear una armonía entre la actividad industrial y el ambiente, generando nuevas tecnologías que transformen estos residuos en subproductos que generen mayores ingresos, satisfagan las necesidades de la sociedad y en últimas aumenten la competitividad de las agroindustrias, estableciendo una relación importante entre la variable ambiental y la competitividad de la empresa.

En el proceso de producción de las curtiembres del municipio de Villapinzón, se generan bastantes desechos como carnazas[*], Unche, pelo, virutas, lodos y recortes de cuero[**] entre otros, los cuales podrían ser utilizados como materia prima para otras industrias, generando empleo e incrementando los ingresos de los productores.

De acuerdo con lo anterior, y con la preocupación de la crisis del sector de las curtiembres de los últimos años, debido a la baja capacidad tecnológica representada en sus procesos y equipos, así como el deterioro causado al ambiente, hace que se limite su productividad y rentabilidad, por lo que se hace necesario implementar un modelo adecuado para solventar y proporcionar nuevos ingresos económicos, los cuales se podrían alcanzar con un manejo adecuado de los subproductos del proceso de curtido del cuero[***] al generar valor agregado y atenuar el impacto negativo sobre el ambiente. Las alternativas de manejo de los residuos, son de suma importancia para el desarrollo de sistemas de gestión adecuados para la industria de curtiembres de Villapinzón, con el presente trabajo se realizo un estudio del aprovechamiento de las grasas extraídas del Unche que se obtiene del proceso de descarne. Se escogió este residuo debido a la gran cantidad generada y a los problemas de almacenamiento que tiene debido a su rápida descomposición, sin embargo la mayoría de los residuos generados en la industria del cuero son propicios para su aprovechamiento.

[*] Carnaza: corresponde a la cara interna de la piel que estuvo en contacto con el músculo del animal.
[**] Cuero: es la piel de los animales transformada en una sustancia perdurable, la cual se obtiene mediante procesos de curtido.
[***] Curtido: Proceso mediante el cual una piel se somete a la acción de agentes químicos, para transformarse en cuero.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Colombia en la actualidad posee un hato ganadero de 22.449.604 cabezas de bovinos (ICA, 2008), con lo que se da origen a la cadena productiva del cuero: hato ganadero, plantas de beneficio, curtiembres, calzado, marroquinería e industria de subproductos (Minagricultura 2005). El eslabón de las curtiembres tradicionalmente ha sido reconocido como altamente contaminante por los procesos que se llevan acabo en la conversión de la piel en cuero, la deficiente disposición de los residuos producidos en esta actividad generan contaminación del agua, el suelo y el aire, lo que acarrea múltiples alteraciones a los ecosistemas, ocasionando problemas ambientales complejos para su control a través de la regulación directa.

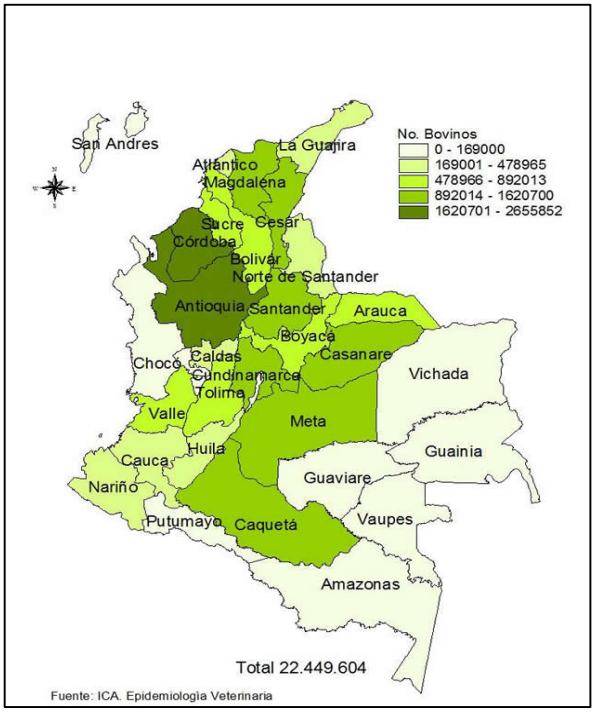


Ilustración 1. *Censo Bovino en Colombia*

En el proceso de transformar la piel en cuero se producen residuos que al no ser tratados apropiadamente, causan un efecto negativo sobre el ambiente, ya que tanto los residuos sólidos como los líquidos y las emisiones gaseosas al ser

vertidos al medio ambiente sobre los cuerpos de agua, el suelo y el aire, deterioran la calidad de estos últimos produciendo daños ambientales muchas veces irreversibles (DAMA 2004). Se calcula que en el proceso de curtición, el producto final (cuero curtido), representa menos del 50% del peso del producto inicial (piel cruda), por lo que un porcentaje significativo de la materia prima se queda en el proceso como residuo, que al no ser tratado correctamente, pueden afectar al medio ambiente y el bienestar de la población. En general se ha calculado que por cada 1000 Kg. de pieles saladas que ingresan al proceso de curtición, se debe adicionar aproximadamente 450 Kg. de insumos químicos, para obtener al final del proceso: 200 Kg. de cuero terminado, 40 Kg. de solventes emitidos a la atmósfera, 640 Kg. de residuos sólidos y 138 Kg. de agua contaminada (Minambiente 2006).

***Ilustración 2**. Residuos de las curtiembres en botaderos ilegales a cielo abierto*

En Villapinzón los residuos sólidos (Pelo, Unche, Garras, Recortes de cuero, etc.) son depositados ilegalmente en botaderos clandestinos de basura, los cuales se ubican sobre los caminos veredales o en la zona de ronda del río Bogotá. En las curtiembres de este municipio, uno de los residuos sólidos que se produce en mayor cantidad es el Unche procedente del proceso de descarne (720 toneladas/mes), lo que genera un problema ambiental debido a su rápida descomposición y a la inexistencia de procesos de transformación. Este residuo se descarta normalmente mediante la contratación de un tercero, al cual se le paga la suma de $ 25.000 por deshacerse de un viaje de Unche. En algunos ocasiones

este resido es vendido por el transportador por un valor de $50.000 el viaje a los ganaderos de la región, para ser utilizado como abono en la fertilización de pastizales, los cuales tardan aproximadamente un año en asimilarlo, de lo contrario es depositado en botaderos ilegales a cielo abierto localizados en sitios periurbanos o rurales, generando contaminación ambiental, y al mismo tiempo un impacto estético negativo al paisaje (ACERCAR).

En respuesta al problema ambiental planteado y teniendo en cuenta la normatividad de la CAR, el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA), esta implementando tecnologías bajo el concepto de producción mas limpia (PML) para crear una estrategia empresarial de competitividad para las curtiembres de Villapinzón. Uno de los objetivos es crear valor económico a partir de un manejo estratégico del Unche, el cual aun carece de valor comercial, y del que se puede extraer grasa y harina proteica, para ser utilizadas en procesos productivos de otras industrias. De esta manera se disminuye el impacto ambiental negativo que ejercen las curtiembres de este municipio sobre el ecosistema.

La propuesta del presente trabajo es realizar un estudio económico-financiero del aprovechamiento de las grasas extraídas del Unche en el municipio de Villapinzón, con el fin de evaluar la viabilidad económica de este proceso.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis económico y financiero del aprovechamiento de las grasas obtenidas a partir del Unche generado en la operación de descarne, con el propósito de incrementar la rentabilidad de la industria de curtido de pieles y reducir la contaminación ambiental generada por estas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar un estudio técnico del proceso productivo de la obtención de grasa a partir del residuo producido en la etapa de descarne del proceso de curtido y preparado de cueros.

- Caracterizar el producto final e identificar los posibles canales de comercialización y los potenciales mercados para la grasa obtenida.

- Cuantificar el potencial de producción de grasa derivada de las curtiembres en el municipio de Villapinzón.

- Realizar un estudio de costos para determinar la viabilidad comercial del producto.

- Determinar la rentabilidad del proceso productivo de las grasas obtenidas a partir del Unche.

- Identificar el benéfico económico-ambiental que se obtiene al aprovechar productivamente el Unche producido en el proceso de descarne de las pieles.

4. ANTECEDENTES

El proyecto mundial SWITCH “Sustainable Water Management Improves Tomorrow´s Cities Health” (Manejo Sostenible del Agua para Mejorar la Salud de las Ciudades del Mañana) tiene como objetivo propiciar un cambio en el paradigma del manejo del agua con el propósito de obtener sistemas urbanos sostenibles, saludables y seguros. El proyecto es ejecutado por un consorcio global formado por 32 instituciones de 13 países de Europa, África, Asia y América Latina, el cual es coordinado por la UNESCO - IHE Instituto de Educación del Agua con sede en Delft - Holanda y financiado por la Dirección General de Investigación de la Unión Europea.

El proyecto SWITCH fue presentado el 19 de marzo de 2006 durante el 4° Foro Mundial del Agua que se realizo en Ciudad de México (México) cuyo objetivo es “la ciudad del futuro”, con una proyección de 30 a 50 años. Las acciones del proyecto se encaminan a desarrollar tecnologías urbanas innovadoras y sostenibles para el manejo del agua, armonizando actividades de investigación, capacitación y demostración, las cuales se desarrollan en un marco de alianzas de aprendizaje.

En Colombia la presentación del Proyecto SWITCH se efectuó el día 12 de junio de 2006, en Bogotá, en el Centro de Convenciones Alfonso López Pumarejo de la Universidad Nacional de Colombia, y desde entonces el Instituto de Estudios Ambientales IDEA ha venido participando en el proyecto “Plan estratégico en las curtiembres de Villapinzón: competitividad e innovación en la cadena productiva del cuero”.

El trabajo con los curtidores de Villapinzón se viene realizando desde el año 2006 a través de un estudio de doctorado en resolución de conflictos, posteriormente la Cámara de Comercio de Bogotá, adelanto esfuerzos por organizar la comunidad de curtidores y concientizar a los demás actores de la necesidad de llevar a cabo una solución técnica innovadora y acorde con las necesidades e intereses del sector. Por su parte el municipio, con el apoyo del Ministerio del Ambienté, Vivienda y Desarrollo territorial, realizo en la zona el Plan Especial de Curtiembres, destinado a definir la zona industrial del municipio y las áreas destinadas al manejo de los residuos líquidos y sólidos.

En la actualidad el IDEA, a través de una tesis de maestría[*], esta realizando estudios comparativos a nivel de planta piloto (laboratorio de ingeniería química de la universidad Nacional de Colombia) de tres tecnologías utilizadas para la extracción de grasa a partir de los residuos grasos del descarne (Unche). Una vez seleccionada la mejor alternativa se procederá a la construcción de un proyecto piloto en el municipio de Villapinzón, el cual tendrá una capacidad instalada para procesar 100 tonelada mensuales de Unche. Este proyecto demostrativo es financiado por COLCIENCIAS, el cual no solamente pretende complementar el proyecto SWITCH en las investigaciones en Producción Mas Limpia, sino también en la mejora de la competitividad de las empresas con visión de sostenibilidad ambiental, ofreciendo a los habitantes de la zona una posibilidad de desarrollo económico a partir del trabajo asociativo en la valorización del manejo de las grasas.

El presente trabajo de tesis hace parte del proyecto de investigación "*Plan estratégico en las curtiembres de Villapinzón: competitividad e innovación en la cadena productiva del cuero*" línea de investigación Productividad y Competitividad, ejecutado por Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional y financiado por COLCIENCIAS.

[*] Obtención de grasa a partir de los residuos de descarne en el proceso de curtición de las curtiembres de Villapinzón mediante la utilización de tres tecnologías.

5. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO: VILLAPINZON

El municipio de Villapinzón esta localizado en el altiplano Cundí-Boyacense, a una altura de 2715 msnm. Pertenece a la región natural del bosque Andino y a la subregión de la cuenca alta del río Bogotá. Posee una extensión es de 249 Km^2, distribuidos en 248.51 $Km.^2$ en el área rural y 0.39 Km^2 en el área urbana (IGAC 1992). Administrativamente se ubica en la provincia Los Almeydas. Se divide políticamente en 17 veredas y el casco urbano. Cuenta con una temperatura promedio de 13º C y se localiza a 90 kilómetros al norte de Bogotá.

***Ilustración 3**. Villapinzón - Cundinamarca*

El Municipio cuenta con tres actividades económicas principales: la producción agrícola de cultivos tradicionales como zanahoria, arveja, hibias, rubas, habas y papa. La ganadería principalmente la de producción lechera la cual se ha incrementando en los últimos años. Y las curtiembres actividad de más de 150 años de tradición. Otra actividad que esta tomando impulso es el ecoturismo debido a que allí se encuentra el nacimiento del río Bogotá.

Después de San Benito, Villapinzón constituye la comunidad de curtidores más numerosa del país. Sus ventajas comparativas son el no tener limitaciones de espacio para desarrollar su ordenamiento territorial con sus respectivas zonas de valorización de residuos sólidos y disposición final de estos, así mismo se utiliza el 60% de la mano de obra disponible en la región, generando alrededor de 4000 empleos entre directos e indirectos, fácil acceso al agua y excelentes vías de comunicación. La mayoría de estas empresas tienen más de 120 años en la región y los procesos productivos hacen parte de la tradición familiar al ser enseñados por abuelos a los padres y de los padres a los actuales curtidores de la región (proceso transgeneracional), constituyéndose en el vértice de la economía de la zona.

Desde el punto de vista ambiental, el sector de curtiembres siempre ha sido catalogado como altamente contaminante, lo cual se debe a sistemas de operación de baja tecnología y ausencia de mecanismos de gestión ambiental, ya que los residuos han sido poco aprovechados y son vertidos sin tratamiento en el suelo de las fincas o directamente en el cause del rió Bogotá.

Como fortaleza Villapinzón cuenta con una comunidad de curtidores organizada alrededor de su asociación ACURTIR, la cual asocia a 100 industriales de la zona, los cuales son conscientes de la necesidad de desarrollar soluciones a los problemas de vertimientos y contaminación ocasionados por las curtiembres. Como debilidades del sector se consideran la perdida de competitividad y participación en su mercado clásico de tula y forro por la situación de conflicto en años atrás con las autoridades ambientales, aunque no existen datos de mercado por la informalidad existente hasta el momento, se detecta un decremento en las ventas del orden de un 70% y de una operación por debajo del nivel de la capacidad instalada del orden del 60-70% que se reporta en el diagnostico empresarial realizado por la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB 2005).

6. ESTADO DEL ARTE

6.1 LA PIEL

La piel constituye la envoltura natural de los animales superiores. Es una sustancia compleja, generalmente cubierta de pelos, lana o plumas. Estructuralmente esta formada por tres capas superpuestas: Epidermis, Dermis y Endodermos (Ilustración 4).

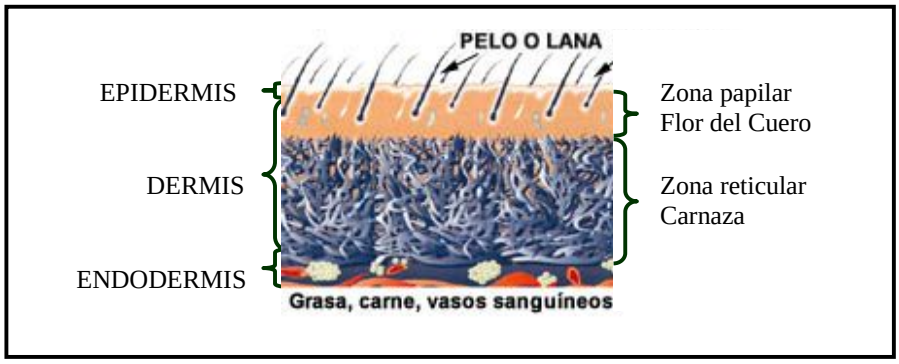


Ilustración 4*. Estructura de la Piel. Fuente: Cuernet.com.*

Epidermis. Es la parte más externa de la piel y representa aproximadamente el 1% de su espesor total en bruto y esta formada por epitelio escamoso estratificado (FRANDSON 1995). Durante la elaboración del cuero se elimina en el proceso de pelambre.

Dermis o corium. Constituye alrededor de un 85% del grosor de la piel en bruto y esta formada por tejido conectivo denso, de conformación irregular (FRANDSON 1995). Se localiza por debajo de la epidermis y se separa de esta por medio de la membrana hialina, la cual presenta el típico poro o grano que caracteriza a de cada tipo de animal. Es la parte primordial para el curtidor porque es la que se transforma en cuero.

La dermis presenta 2 regiones bien definidas: dermis papilar y dermis reticular.

- La capa papilar posee fibras elásticas, vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de colágeno orientadas perpendicularmente (flor del cuero).

- La capa reticular contiene células conjuntivas y fibras de colágeno oblicuas y de mayor calibre que las de la capa anterior (carnaza).

Endodermis o hipodermis. Es la parte mas interna de la piel, la cual esta en contacto con la musculatura y algunos órganos subyacentes. Representa aproximadamente el 14% del espesor total de la piel en bruto y es la que facilita la unión de esta con el cuerpo del animal. También recibe el nombre de *fascia superficial o subcutis* (FRANDSON 1995), siendo de gran importancia debido a que permite el deslizamiento de la piel sin que ésta se desgarre. Esta formada por tejido conjuntivo laxo, el cual alberga grandes lóbulos de tejido graso limitados por tabiques de delgadas fibras de colágeno y escasas fibras elásticas. Esta capa es separada durante la operación de descarne en el proceso de curtido de la piel, recibiendo este residuo el nombre de *Unche.*

La piel, una vez separada del tronco del animal, adquiere un estado de marcada fragilidad, debido a que esta cubierta de gérmenes, los cuales producen en pocas horas su autólisis. Si no se le somete a algún tratamiento de deshidratación que evite la hidrólisis de las proteínas que la componen, la piel se deteriora y pierde su valor comercial. La descomposición se produce por acción proteolítica de la proteína del colágeno de la piel, la cual es causada por la penetración de los microorganismos del lado carne. A las cinco horas de haber sido separada la piel del animal comienza el ataque por parte de los microorganismos a las células que rodean las glándulas sudoríparas. A las once horas toda la piel es atacada, excepto los tejidos elástico y muscular, y a las 24 horas la piel empieza a mostrar síntomas evidentes de descomposición.

La deshidratación más rápida y sencilla consiste en estirar bien la piel, la cual debe estar elevada del suelo por medio de estacas de tal manera que permita que pase el aire por arriba y por debajo de esta. En la práctica, no existen establecimientos con lugar suficiente para estirar la totalidad de las pieles de vacunos que se puedan acopiar en un momento dado.

El salado es una forma de conservación, más eficiente en cuanto a espacio, en el cual la piel se deshidrata por medio de la adición de sal en proporción de dos a tres paladas de sal gruesa por piel. Este procedimiento se realiza directamente sobre la piel fresca pasadas de dos a ocho horas de desollado el animal. El salado consiste en formar pilas de una altura máxima de 1,2 m. (para evitar la producción de calor), en las cuales se intercalan pieles extendidas con capas de sal. De esta manera las pieles se deshidratan aproximadamente en ocho días.

La cantidad de sal que se aplica depende de factores como la temperatura del lugar de almacenamiento y de las características físicas de la piel. En el proceso de deshidratación la piel pierde hasta la mitad de su peso, lo que facilita su transporte y su conservación. Después de la deshidratación la piel se dobla en paquetes rectangulares y se forman pilas, lo cual facilita el traslado a las curtiembres para su transformación en cuero.

Las pieles más utilizadas por la industria de las curtiembres son las provenientes de la especie bovina, tanto verdes* como las saladas. En términos generales los vacunos jóvenes, poseen pieles superiores en comparación con los animales más viejos, así mismo los bovinos criados en explotaciones a campo abierto, presentan pieles de mejor calidad en comparación con aquellos que han sido criados en estabulación, aunque las primeras son susceptibles de presentar imperfecciones por daño mecánico de zarzas y alambres de púas.

6.1.1 PRODUCCION DE PIELES A NIVEL NACIONAL

Desde el año 2000 Colombia ha sacrificado en promedio 3.496.803 cabezas/año (Observatorio Agrocadenas), lo cual ha permitido tener la suficiente materia prima básica para poder generar una industria del cuero integrada: hato ganadero, plantas de beneficio, curtiembres, calzado, marroquinería e industria de subproductos. Es así como en el año 2000 Colombia ocupo el decimotercer puesto en la producción mundial de pieles, con una participación de 1,3% y a nivel latinoamericano ocupo el cuarto puesto (DAMA 2004). Para el año 2003 fue el país miembro de la comunidad andina que reporto las mas altas exportaciones de productos a base de cuero, superando los 28 millones de dólares, siendo sus principales países de destino Hong Kong, Estados Unidos, Singapur, Venezuela e Italia (Gómez 2008).

Colombia posee un gran número de curtiembres (anexo A), las cuales se caracterizan por ser heterogéneas en cuanto a la maquinaria que utilizan, las pieles que procesan, el lugar donde se producen y las tecnologías que se emplean. Entre las pieles más utilizadas se encuentran:

- Becerro: la cual presenta una superficie completamente lisa ya que los poros son apenas visibles y es la que presenta las mejores características para ser curtida.

- Vacuno adulto: se caracteriza por poseer poros definidos en forma de agujeros pequeños, aislados, de igual magnitud y uniformemente distribuidos.

* Pieles Verdes: Nombre que reciben las pieles que aun no han recibido tratamiento alguno de conservación.

– Badana: es el cuero de oveja, se caracteriza por ser suave, delgado y de color natural. Se utiliza principalmente para forrar la parte interna de los artículos.

No obstante el desarrollo de la industria de las curtiembres, las pieles que se procesan en Colombia son de mediana calidad, debido a que casi siempre presentan daños que deterioran su apariencia: en el animal vivo la piel puede dañarse por marcas inapropiadas, desgarros y parásitos*, aun hoy en día se sigue marcando el ganado con hierros calientes siendo pocos los ganaderos que utilizan sistemas de marcación lingual o de tatuaje en la oreja. Después de la muerte del animal, la piel puede dañarse por golpes, cortes y ralladuras durante el desuello** y rozaduras durante el arrastre, así mismo un retraso en el lavado, limpieza y el secado de la piel, o una mala conservación pueden disminuir su calidad. Otro factor que influye en la baja calidad de las pieles es el ataque de roedores e insectos durante su almacenamiento. Por todo lo anterior las pieles colombianas no son de muy buena calidad, lo que ha ocasionado que principalmente se usen para la fabricación de zapatos.

Las curtiembres a nivel nacional se caracterizan por ser principalmente pequeñas y medianas empresas. El 81.3% se concentra en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Villapinzón y Choconta, y el barrio San Benito ubicado en Bogotá, seguido de un 9,6% en el departamento de Nariño (Pasto y

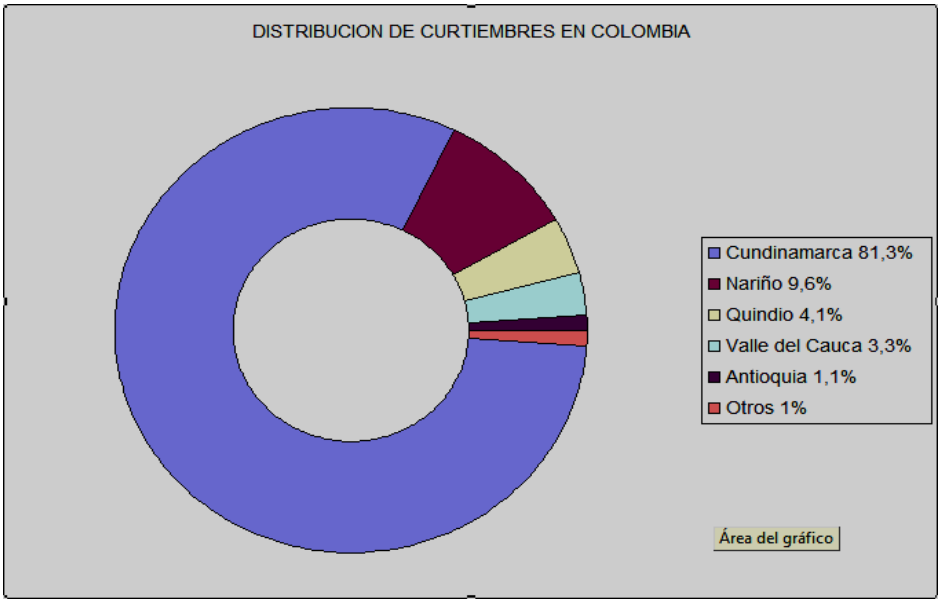


Ilustración 5. *Fuente: Adaptado de Alzate 2004.*

* Nuche, garrapatas, mosca de los cuernos o gusaneras.
** Desuello: son todos los pasos necesarios para retirar la piel del animal, sin alterar su calidad.

Belén), 4,1% en el departamento del Quindío (La María) y 3,3% en el Valle del Cauca (Cartago y Cerritos), mientras que Antioquia posee el 1,1% y otros departamentos como Atlántico, Santanderes, Bolívar y Risaralda representan en conjunto el 1%. En cuanto a la actividad económica, Alzate (2004) determino que Cundinamarca es la región que presenta una mayor participación en la producción promedio de cueros/mes representada en un 25%, seguida por Antioquia con un 22% (anexo B).

Según el Centro Nacional de Producción Mas Limpia y Tecnologías Ambientales -CNPMLTA- el 77% de las curtiembres en Colombia son microempresas, el 19% son industrias pequeñas, el 3% medianas y 1% son grandes industrias (anexo C), cuya producción en los últimos años se ha visto reducida debido a la menor actividad que ha presentado la industria del calzado y marroquinería en el país, debido a la competencia internacional y a la situación económica nacional.

6.1.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CURTICIÓN

El curtido es el proceso de transformación de la piel en cuero, mediante la estabilizan de las fibras de colágeno, por acción de agentes curtientes, con el fin de evitar la descomposición de la piel y facilitar su manipulación en procesos posteriores (DAMA 2004). En general el proceso de curtición consta de las siguientes etapas (DAMA 2004):

Predescarne: Este proceso se lleva acabo en los frigoríficos o mataderos, por parte de los proveedores de piel. Consiste en separar los residuos de carne de la piel de manera mecánica, con el fin de reducir el peso de la misma y facilitar la aplicación de sustancias químicas en procesos posteriores.

Almacenamiento y conservación de las pieles: Este proceso se realiza cuando las pieles se almacenan por un tiempo prolongado, para impedir el desarrollo de microorganismos como consecuencia de la descomposición de las mismas. La conservación se realiza aplicando sal sobre la piel fresca, en una proporción de un 25 – 30% en relación al peso de la piel.

Operaciones de ribera o etapa de limpieza: Los trabajos de ribera se caracterizan por el empleo de grandes cantidades de agua, de lo cual derivan su nombre. En esta fase se elimina grasa, carne, pelo y demás suciedades, que se adquiere la piel en el momento del sacrificio de las reces. Además en el caso de las pieles saladas, se remueve la sal que se utilizo para su conservación. Este procedimiento se compone de una serie de pasos intermedios a saber:

- Recepción. Esta operación consiste en descargar y almacenar temporalmente las pieles. La mayoría de las pieles llegan saladas y

húmedas, mientras que una pequeña proporción llega seca o en sangre. Cuando se reciben saladas, se sacuden para retirar la sal en seco.

- Remojo. Tanto las pieles frescas como las saladas se tratan con agua para que adquieran la flexibilidad y la morbidez que tenían en el momento del sacrificio del animal. Con este proceso también se elimina la sal y otras impurezas de la piel como albúminas solubles y pelos, además de tierra, sangre y excrementos. Para realizar esta operación se agregan tenso-activos los cuales facilitan la penetración de las moléculas de agua, en un proceso que dura de 6 a 12 horas, en un bombo de rotación lenta (2 a 4 rpm).

- Pelambre. También conocidos como depilado, el cual consiste en retirar el pelo de la superficie de la piel, destruyendo la queratina, lo que facilita la penetración del curtiente por ambas caras de la dermis. Los agentes depilatorios más usados son: sulfuro de sodio e hidróxido de calcio (cal apagada). El agente seleccionado se aplica por un espacio de tiempo de 16 a 20 horas, con rodamiento intermitente de la siguiente manera: el bombo rueda continuamente una o dos horas y luego cinco minutos cada hora. Al finalizar este proceso la piel toma el nombre de *piel en tripa.*

- Descarnado (moteo). Es el proceso mediante el cual se retiran los restos de músculo, tejido subcutáneo y grasas, de la cara interna de la piel (endodermis). Este proceso se puede realizar manualmente o mediante la utilización de una maquina especializada (descarnadora). Cuando se realiza mecánicamente tarda de 3 a 5 minutos por piel, pero si es manualmente el tiempo depende de la habilidad del descarnador. El descarnado se realiza para evitar entre otras consecuencias el desarrollo de bacterias y el residuo que se obtiene de este proceso recibe el nombre de *Unche*.

Ilustración 6*. Descarne manual.*

- Dividido. Este proceso consiste en realizar un corte transversal a lo largo de la dermis, mediante la utilización de rodillos, los cuales están equipados con una cuchilla que gira a alta velocidad para separar la "flor[*]" (capa papilar) de la carnaza (capa reticular). Esta operación tarda aproximadamente 1 minuto por piel.

Operaciones de la etapa de curtido: en esta etapa la piel se transforma en un material resistente a la descomposición física o biológica.

- Desencalado. Eliminación de la cal y otros productos alcalinos del interior de la piel, mediante la utilización de ácidos (orgánicos e inorgánicos), sales de amonio, dióxido de carbono y bisulfato de sodio.

- Rendido o purga. Esta operación consiste en aflojar las fibras de colágeno, mediante la utilización de enzimas proteoliticas (lipasas), las cuales además

[*] Flor: es la cara externa de la piel (es la cara que tiene pelo). Es la superficie que es transformada en cuero.

también retiran proteínas que no sufren la acción curtiente y restos de epidermis, pelos y grasa no eliminados en operaciones anteriores. La función de este proceso es dar mayor flexibilidad al cuero.

- Lavado. Esta operación se puede realizar con o sin tensoactivos para frenar la acción de las enzimas y eliminar residuos de cal, grasa, sales y otras impurezas.

- Piquelado. El objetivo de este proceso es interrumpir las reacciones enzimáticas del rendido, para que se lleve acabo una curtición completa y profunda. En este proceso se utilizan ácidos como el sulfúrico, el clorhídrico o el fórmico, los cuales tienen por finalidad bajar el Ph. Esta operación toma de dos a cuatro horas dependiendo del espesor de la piel.

- Curtición. Es el proceso mediante el cual la piel se transforma en cuero. En este proceso el colágeno reacciona con el agente curtiente para formar una unidad estable, no putrescible llamada cuero. Los agentes curtientes pueden ser de índole mineral, como los productos a base de cromo, los cuales se utilizan para obtener cueros finos, flexibles y suaves. También hay curtientes a base de extractos vegetales, utilizados principalmente en pieles bovinas destinadas a la producción de cueros para suelas de calzado. Así mismo en el mercado se encuentran los curtientes sintéticos, los cuales han aumentado su popularidad en los últimos años.

- Basificado. En esta etapa se adicionan sales alcalinas que aumentan el Ph. de la solución y facilitan la reacción del cromo trivalente con los ligantes orgánicos. Terminada esta etapa el cuero toma del nombre de *Wetblue.*

- Escurrido. Es la operación mecánica de prensar el cuero, para retirarle la humedad, estirar las partes arrugadas y mantener un espesor uniforme del mismo.

- Rebajado. Para esta operación se utiliza una maquina dotada de cuchillas que rotan a gran velocidad, cuya finalidad es darle el calibre final al cuero.

Operaciones de la etapa de terminado en húmedo, o post curtido: Los procedimientos de recurtición, neutralización, tinturado y engrase se denominan acabados húmedos y son los que imprimen al cuero sus características finales en cuanto a la llenura, tacto, color y suavidad. Por lo general estas operaciones se realizan una a continuación de la otra, por lo que se registran como un solo proceso, el cual tarda de 5 a 10 horas dependiendo del tipo de cuero a procesar.

- Recurtido. Es el procedimiento que endurecer las partes “fláccidas” del cuero y a su vez le imprime elasticidad y suavidad, para lo cual se pueden utilizar curtientes vegetales, sintéticos o minerales.

- Neutralización. Se realiza para eliminar la acidez del cuero. El baño de neutralización se realiza con agua, formiato de sodio, bicarbonato de sodio, etc. Este procedimiento no es necesario cuando se hace curtido vegetal.

- Tinturado. Es la aplicación del colorante sobre el cuero, el cual se selecciona dependiendo de la clase de curtido realizado.

- Engrasado. Se realiza con el fin de evitar el rompimiento del cuero al doblarlo, volviéndolo suave, fuerte, flexible y resistente. El engrase se realiza utilizando aceites, oxidados y derivados de las grasas. A partir de este momento el cuero se denomina *cuero en crust.*

Operaciones de la etapa de acabado: Son operaciones esencialmente de superficie, en las que en algunos casos se busca mejorar la apariencia y en otros se selecciona de acuerdo a la resistencia, como es el caso de los cueros para tapicería automotriz. Al final del proceso se efectúan la clasificación, la medición y el empaque.

- Secado. Es el proceso mediante el cual se extrae la humedad del cuero. El procedimiento más simple consiste en colgar los cueros en barras sin aplicarles tensión. El secado puede ser con ventilación natural, con aire caliente o secado al vació, también se puede realizar por secado por templado en marcos (toggling). Después del secado el cuero tendrá un humedad del 16 al 22%.

- Ablandado. Como en el secado, el cuero pierde propiedades de flexibilidad, se requiere someterlo a un proceso ablandamiento. Esto se consigue mediante la utilización de una maquina que produce vibración constante, la cual incide sobre el cuero o mediante la utilización de un bombo en seco.

- Esmerilado. Consiste en lijar el cuero para emparejar y perfeccionar defectos del lado de la flor.

- Desempolvado. Es la aspiración del polvo de la superficie del cuero, el cual se forma en la operación de esmerilado.

- Redondeo en crust (desorillo). Se eliminan las orillas y las partes indeseables en el cuero.

- Secado por colgado. Los cueros son colgados para facilitar la evaporación de la humedad y los solventes contenidos en la formulación de impregnación.

- Planchado y grabado. Se prensa el cuero en una placa caliente que puede ser lisa o tener figuras.

- Lacado. Se aplica laca para lograr un terminado de calidad que protege al acabado.

- Medido. Determinación del área del cuero.

- Almacenado. Deposito del cuero terminado para su comercialización. A partir de este momento el cuero toma el nombre de cuero con *flor corregida*.

6.1.3 RESIDUOS DE LAS CURTIEMBRES Y SU VALORIZACIÓN

Se define como residuo a cualquier material (sólido, líquido o gaseoso) que sea eliminado en un proceso industrial o semi-industrial, el cual puede ser utilizado por la empresa, o ser materia prima para otras industrias. En el 2004 el país produjo alrededor de 27.500 Tn/día de residuos sólidos, donde el 65% de estos son residuos orgánicos (Jaramillo y Zapata 2008), de los cuales la mayor parte proceden del sector agropecuario en los que se incluye los producidos por las curtiembres.

La tendencia en las ultimas décadas es la de optimizar el proceso productivo de las curtiembres tanto en el ambiente tecnológico como en la oferta ambiental. En este aspecto se ha hecho especial énfasis en el aprovechamiento y utilización de residuos, como es el caso de la recuperación del cromo durante el proceso de curtición, control de sulfuros en la etapa de ribera, remoción de cloruros y sulfatos, e implantación de plantas de tratamiento de aguas residuales. Además algunos residuos sólidos pueden ser comercializados, mientras que otros requieren de una adecuada disposición final (Corredor, 2006). Es así como en las curtiembres se generan paralelamente al producto principal, una serie de residuos sólidos, los cuales se describen a continuación:

- Recortes de piel en bruto (Garras). Al llegar las pieles a las curtiembres, se les recorta aquellos trozos que impedirían el normal proceso de curtición, como son los colgajos de piel adyacentes al cuello, a la cola y a las extremidades. Estos desechos contienen carnazas, grasas, sangre y excrementos, que al ser desechados incrementan la carga orgánica en los residuos de la curtiembre.

- Sal Procedente del proceso de sacudido en seco, que se realiza a las pieles saladas, cuando estas llegan a las curtiembres para iniciar su proceso de transformación.

- Pelo. Procedente de la etapa de pelambre, el cual se caracteriza por ser una estructura eminentemente proteica, de escaso contenido de grasa y con una baja relación carbono nitrógeno.

- Unche. (Descarne apelambrado –DAMA 2004– Desperdicios sólidos de tenería, residuo cárnico) Es el residuo que procede de la operación del descarne, la cual consiste en raspar de la piel los tejidos subcutáneos, formados por tejido adiposo, restos de tejido conjuntivo y muscular, ligamentos cutáneos y vasos sanguíneos y linfáticos que han quedado adheridos al desollar al animal.

Ilustración 7*. Unche producto del descane.*

- Carnazas. La piel se divide longitudinalmente en dos partes: carnaza y flor. La carnaza es la parte de la piel que va sobre la carne del animal, la cual se asemeja al cuero, pero es menos suave, impermeable y duradera.

- Virutas (Aserrín, zurro, o rebajes). Los cueros, aunque hayan sido divididos, necesitan quedar con un grosor uniforme en toda su superficie, para lo cual se someten al proceso de rebajado, realizado por una maquina diseñada para tal fin (rebajadora) y que da lugar a las virutas de cuero.

- Recortes de cuero curtido. Una vez los cueros han terminado todo el proceso de curtido y pintado, se procede al desorille, el cual consiste en recortar todo el perímetro del cuero para darle una mejor presentación.

- Lodos. Con este nombre se designa a los residuos que obtienen de las plantas depuradoras de los efluentes de las curtiembres.

Actualmente la generación y disposición apropiada de los residuos sólidos es un tema de relevante importancia, por lo cual se deben tomar medidas para evitar, minimizar, valorizar, o reciclar los residuos de esta industria. Existen diversas prácticas tendientes a minimizar el impacto negativo de los residuos sobre el medio ambiente y convertir los costos de eliminación, en ahorros para la empresa, al generar valor agregado a lo largo del proceso productivo. La minimización de estos desechos se puede lograr mediante la optimización de los procesos, lo cual se puede realizar mediante la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)[*], que ocasionen bajo costo para la empresa. Es así como se pueden implementar a lo largo del proceso productivo procedimientos de reducción[**], eliminación[***], reciclaje[****] o re-usó[*****] de residuos.

Valorizar los residuos sólidos del proceso de *curtición*, significa que estos serán reintegrados a otras cadenas productivas como son: la agricultura con la producción de abono, la industria de jabón mediante la obtención de grasa a partir del Unche y la carnaza se integra a la industria farmacéutica al proveer materia prima para la elaboración de cápsulas para medicamentos y algunos derivados de colágeno para belleza, también se utiliza para la producción de juguetes caninos los cuales gozan de gran aceptación en el exterior, de esta manera lo que antes era un residuo se convierte en un subproducto para la empresa.

Para las curtiembres de Villapinzón el manejo de los residuos representa costos significativos, los cuales en la mayoría de las empresas son considerados como

[*] BPM: Buenas Practicas de Manufactura, las cuales se definen como un “conjunto de medidas enfocadas a la adecuada gestión y organización de la empresa, y a la optimización tanto de recursos humanos como materiales, con el fin de disminuir residuos y emisiones”.

[**] Reducción: Minimización de la producción de residuos sólidos mediante el uso de procedimientos que optimicen el uso de las materias primas.

[***] Eliminación: hacer desaparecer.

[****] Reciclaje: Procedimiento que busca utilizar los materiales recuperados en procesos diferentes al original.

[*****] Re-uso: procedimiento que busca utilizar nuevamente un material o un residuo en aquellos productos y/o procesos para el que fue diseñado inicialmente.

“externalidades”, por lo que no son contabilizados como ineficiencias en los procesos, pero si como costos fijos que no se pueden controlar. Esto se debe básicamente a la adopción de tecnologías de limpieza al final del proceso que no añade valor ni al producto ni a la empresa y si implica una inversión y un costo “inútil” (Monroy 2003), lo que limita la productividad y la rentabilidad de las curtiembres. Así mismo el factor ambiental afecta directamente el desempeño de estas empresas, primordialmente aumentando sus costos y haciendo más compleja su administración, al demandar recursos en tiempo y dinero. Además, en muchas ocasiones, han dedicado sus esfuerzos a confrontar o eludir el cumplimiento de las normas impuestas por las autoridades ambientales.

Los beneficios ambientales de la valorización de los residuos de las curtiembres se focalizan en la minimización de la cantidad de desechos producidos, mientras que los beneficios económicos son la reducción de los gastos en la disposición final de desechos sólidos, con la posibilidad de obtener ingresos adicionales por la venta de estos residuos o subproductos.

Debido al limitado conocimiento que se tiene en Villapinzón, de la utilización de los residuos producidos en el proceso de curtición del cuero, aun no se han implementado sistemas de aprovechamiento y disposición de residuos sólidos en estas empresas. Es así como en esta zona solo se tiene en cuenta al producto principal (cuero curtido) y los sobrantes son considerados como desechos y no como subproductos.

6.1.4 CADENA PRODUCTIVA DEL CUERO

La Ley 811 de 2003 define cadena productiva como el conjunto de acciones que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción, transformación y trazabilidad de un producto agropecuario, hasta su comercialización final. Es así como la actividad del curtido y procesamiento de pieles es una labor estrechamente asociada a importantes sectores productivos del país: la marroquinería, industria del calzado y el sacrificio de animales (especialmente bovinos). Para los dos primeros constituye su principal proveedor de materia prima; por el contrario, para el tercero, es un importante comprador de las pieles (DAMA 2004) las cuales son consideradas como un subproducto fácilmente putrescible y de biodegradación lenta.

La cadena del cuero y de sus manufacturas, se origina en el hato ganadero, donde se adquieren los animales que van a ser sacrificados y termina en la comercialización de los productos y subproductos del cuero (ilustración 8). Todo el proceso esta organizado cronológicamente en los siguientes eslabones: hato ganadero, mataderos, mercado de pieles, curtiembres, manufacturas del cuero, industria del calzado, subproductos del cuero y finalmente la comercialización de

los productos terminados en el mercado nacional e internacional (Minambiente 2006). Paralelo a este proceso productivo se relacionan otras industrias, las cuales obtienen a su vez materias primas, para la elaboración de productos químicos, resinas, herrajes, pegantes, hilos, textiles, suelas, (DAMA 2004) gelatina en polvo, concentrados, juguetes caninos, jabones y hasta aserrín para aglomerados son algunos de los productos elaborados a partir de los sobrantes de las curtiembres (Gómez 2008).

Ilustración 8. *Cadena Productiva del cuero.*

En la cadena productiva del cuero cada uno de los eslabones contribuye a aumentar el valor agregado de cada producto obtenido, pero en los últimos años la tendencia es curtir la piel hasta un estado intermedio, solo cromada, curtido en azul (wet-blue) a la cual solo se le han hecho los procesos de división, pelambre y descarne, luego se envía al exterior para que allí se finalicen el proceso, es decir los subproductos contaminantes se quedan en el país y el producto principal se exporta.

La tendencia del mercado a nivel mundial se ha polarizado en dos sentidos, por un lado la fabricación de Wet-Blue y cuero curtido que se realiza principalmente en países en vías de desarrollo; y por otro lado la investigación y la adopción de nuevas tecnologías que van de mano con la innovación de diseños y las ultimas tendencias de la moda, proceso que se concentra en los países desarrollados como Italia y Francia (Minambiente 2006).

Las curtiembres de Villapinzón, se han especializado únicamente en la elaboración del producto principal: *cuero curtido*, desconociendo el potencial de la mayoría de los residuos, de los cuales el único que es considerado como subproducto, es la carnaza, la cual cuenta con un mercado establecido, mientras que otros residuos derivados del proceso de curtición son considerados desechos que deben ser eliminados, cuyo manejo y disposición final es dispendioso y a la vez costoso, representado mas un gasto que oportunidad de ingresos. En la ilustración 9 se describe la cadena productiva del cuero existente en el municipio de Villapinzón.

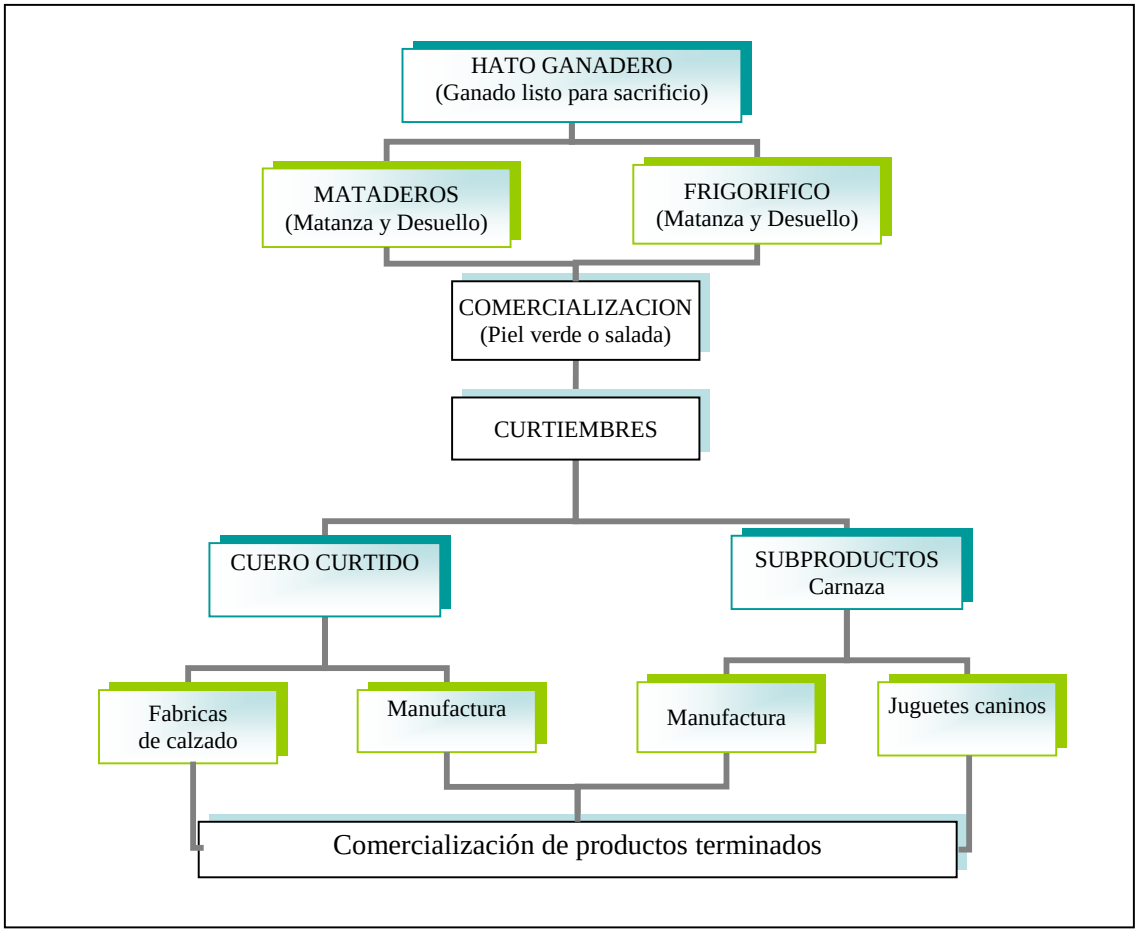


***Ilustración 9**. Cadena productiva del cuero en Villapinzón.*

6.2 GRASAS

Las grasas se definen como sustancias formadas por carbono, hidrogeno y oxigeno con un alto contenido energético que les permite almacenar hasta 2.25 veces mas energía que los carbohidratos. Se caracterizan por ser generalmente de naturaleza no polar, más ligeras que el agua e insolubles en ella, poco solubles en alcohol, pero solubles en disolventes orgánicos como éter, benceno, tetracloruro de carbono y cloroformo. Se encuentran tanto en plantas como en animales y en estado puro son normalmente incoloras, inodoras e insípidas.

Bioquímicamente, grasa es un termino usado para designar varias clases de *lípidos*, aunque habitualmente se refiere a los acilglicéridos, que son esteres en los cuales uno, dos, o los tres de sus ácidos grasos se adhieren a una molécula de glicerina (Glicerol), formando respectivamente monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos: siendo los mas comunes los triglicéridos (termino que significa triésteres del glicerol), los cuales toman el nombre de *grasas* si a temperatura ambiente son sólidos, o *aceites* si a esta temperatura son líquidos (Fessenden 1996).

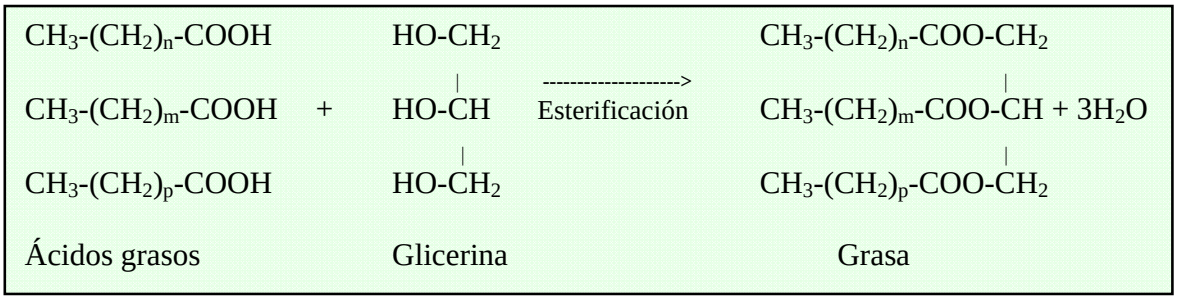


Ilustración 10. Reacción de formación de las grasas. *La mayoría de las grasas obtenidas son triglicéridos y los subíndices n, m, p representas números que generalmente van del 10 al 18, aunque en el caso de la mantequilla los subíndices van del 2 al 8 (Gunstome F. 1967).*

Las grasas también se pueden clasificar en función a la característica de los enlaces presentes en la estructura de los ácidos grasos que las componen, característica conocida como grado de instauración. Cuando la mayoría de sus ácidos grasos presentan enlaces sencillos se denominan *saturadas* (p.e. sebo bovino), por el contrario si hay presencia de uno o más enlaces dobles, reciben el nombre de *insaturadas,* por ejemplo los aceites vegetales (Fessenden 1996).

6.2.1 GRASAS BOVINAS

En los vacunos el principal acumulo de grasa se localizan en el tejido subcutáneo, los riñones, la barriga y el relleno intermuscular. Por lo general, la grasa subcutánea es más blanda (más insaturada) que la grasa presente al interior del animal (barrigada y riñonada), mientras que la intermuscular ocupa un lugar intermedio. La proporción de grasa en los bovinos ha disminuido en los últimos años debido a las exigencias del mercado, por lo que se estima que del peso vivo de una res, del 2 al 5% es grasa, dependiendo de su estado de gordura. (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004).

El frigorífico Guadalupe (Bogotá), realizo un estudio sobre la composición de los diversos desechos de matadero que allí se producen. De esta investigación se extracto la composición química de la grasa bovina, cuyos resultados se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. COMPOSICION QUÍMICA DE LA GRASA BOVINA

Desecho	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza
Grasa de bovino	18,76	3.48	77,38	0,06	0,24
Fuente: frigorífico Guadalupe S.A., Bogotá D.C.					

La calidad de la grasa depende del contenido de ácidos grasos libres, la humedad, el color, el olor y la dureza. Los principales ácidos grasos encontrados en la grasa del ganado vacuno son: el oleico (C_{18}), el palmítico (C_{16}) y el esteárico (C_{18}) (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004). Datos similares fueron determinados por González et-al (1997) y Spencer et-al (1976).

Tabla 2. Composición porcentual de Ácidos Grasos en el Sebo Vacuno. *Spencer et-al, 1976*		
Ácido Graso		Proporción (%)
$C_{12:0}$	Ac. Laúrico	0.1
$C_{14:0}$	Ac. Mirístico	3.85 (1.4 – 6.3)
$C_{14:1}$	Ac. Miristoleico	1.00 (0.5 – 1.5)
$C_{15:0}$	Ac. Hexadecanoico	0.75 (0.5 – 1.0)
$C_{16:0}$	Ac. Palmítico	28.5 (20 - 37)
$C_{16:1}$	Ac. Palmitoleico	4.75 (0.7 – 8.8)
$C_{17:0}$	Ac. Heptadecanoico	1.25 (0.5 – 2.0)
$C_{18:0}$	Ac. Esteárico	23.0 (6,0 – 40)
$C_{18:1}$	Ac. Oleico	38.0 (26 – 50)
$C_{18:2}$	Ac. Linoleico	3.00 (0.5 – 5.5)
$C_{18:3}$	Ac. Linolénico	2.5
$C_{20:0}$	Ac. Araquídico	0.5
El modo oficial de denominar los ácidos grasos consiste en el número de átomos de carbono seguido por dos puntos y el número de dobles enlaces		

La reacción bajo la cual se crea la grasa, es un proceso reversible, es decir algunas moléculas de esta pueden reaccionar con el agua produciendo glicerina y ácidos grasos. A este proceso se denomina *hidrólisis de la grasa,* debido a que su descomposición es producida por el agua. Industrialmente el proceso se realiza con vapor de agua a presión, en autoclaves utilizando catalizadores, cuyo proceso general se describe de la siguiente manera:

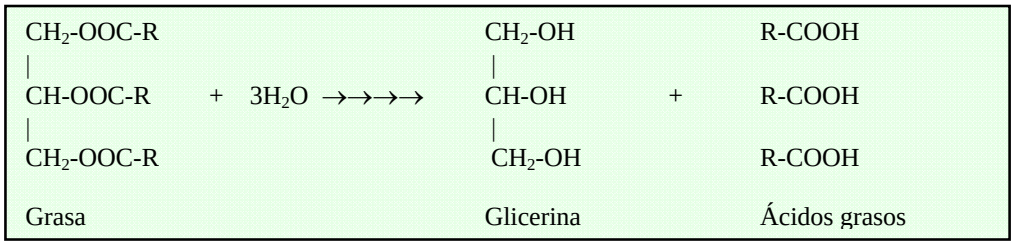


Ilustración 11. *Hidrólisis de la grasa.*

Los ácidos grasos obtenidos a partir de la hidrólisis de la grasa, se pueden emplear en varios procesos productivos, los cuales han sido documentados por Lurgi, et-al, (1976) y se relacionan en la tabla 3.

TABLA 3. APLICACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS DESPUES DE SU PURIFICACION						
ÁCIDO / APLICACIÓN	Esteárico	Linoleico	Palmítico	Mirístico	Laúrico	Cáprico
Jabones y tensoactivos	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
Cosméticos y productos farmacéuticos	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
Productos textiles (suavizantes y tensoactivos)	XXX		XXX	XXX		
Pinturas y barnices	XXX	XXX	XXX			XXX
Caucho	XXX	XXX		XXX		XXX
Velas y ceras	XXX	XXX				
Desinfectantes e insecticidas		XXX				XXX
Plásticos (resinas alquídicas)	XXX	XXX			XXX	XXX
Papelería	XXX	XXX				
Lubricantes	XXX	XXX				
Emulgentes, agentes de flotación	XXX	XXX	XXX		XXX	XXX

6.2.2 PRODUCCION DE GRASA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE MATADERO Y RESIDUOS DE CURTIEMBRES

A nivel latinoamericano, el matadero San Jorge (Cochabamba – Bolivia) desde 1992 viene desarrollando procesos de extracción de grasa a partir de residuos de matadero, la cual se comercializa en el mercado local, para la producción de jabón. En la actualidad la producción de grasa fundida en este matadero alcanza las 10 toneladas mensuales, lo cual trae beneficios ambientales y económicos para la región y la empresa, en el primer caso se evita la acumulación de materia grasa en el relleno sanitario y en el segundo se crea una nueva fuente de ingreso económico para la empresa (CPTS 2002). En la Paz (Bolivia) en el año 2004 el Instituto de investigación y Desarrollo de Proceso Químicos – Ingeniería Química – UMSA, realizo el proyecto de investigación "*Aprovechamiento de Residuos Grasos de Matadero y Curtiembres"* en el cual se determina el procedimiento de producción de ácidos grasos a partir de la grasa obtenida de los desechos de matadero y curtiembres.

En la Unión Europea, España transforma aproximadamente 1.600.000 Tn Mensuales de residuos cárnicos (recortes, huesos y vísceras) en grasas y harinas (de carne y hueso), las cuales adquieren el estatus materia prima al ser utilizadas por otras industrias, como por ejemplo las harinas son utilizadas en la alimentación animal y en la industria de fertilizantes, mientras que las grasas dependiendo de su origen se emplean en alimentación humana si son manteca (grasa procedente del cerdo), o en alimentación animal y procesos industriales si son sebos (grasa de vacuno y ovino) (AINIA 2000).

Para facilitar la extracción de la grasa de los residuos de matadero, se debe romper inicialmente las células adiposas mediante desintegración mecánica (molienda de la materia prima), posteriormente se procede a separar la grasa de los tejidos adiposos, para lo cual existe varios procedimientos, de los cuales los mas utilizados son: la ebullición, la fusión discontinua en húmedo, la fusión discontinua en seco, la fusión continua en seco y la fusión vía seca entra otros. Los aceites y las grasas obtenidas reciben el nombre de *crudos*, los cuales vienen acompañados de impurezas como proteínas, ácidos grasos libres, pigmentos y materiales olorosos entre otros, por lo cual se deben someter a procesos de refinamiento, para eliminar estas impurezas con el fin de obtener un producto lo mas puro posible y viable comercialmente.

En términos generales de una tonelada de sebo procedente de matadero, se puede extraer entre 650 a 700Kg. de grasa cruda, y de 100 a 120Kg. de residuo seco (chicharrón cárnico), el cual puede contener hasta un 40% de grasa (Vian 1998). De manera esquemática se presenta en la ilustración 12, la obtención de aceite a partir de materia prima animal.

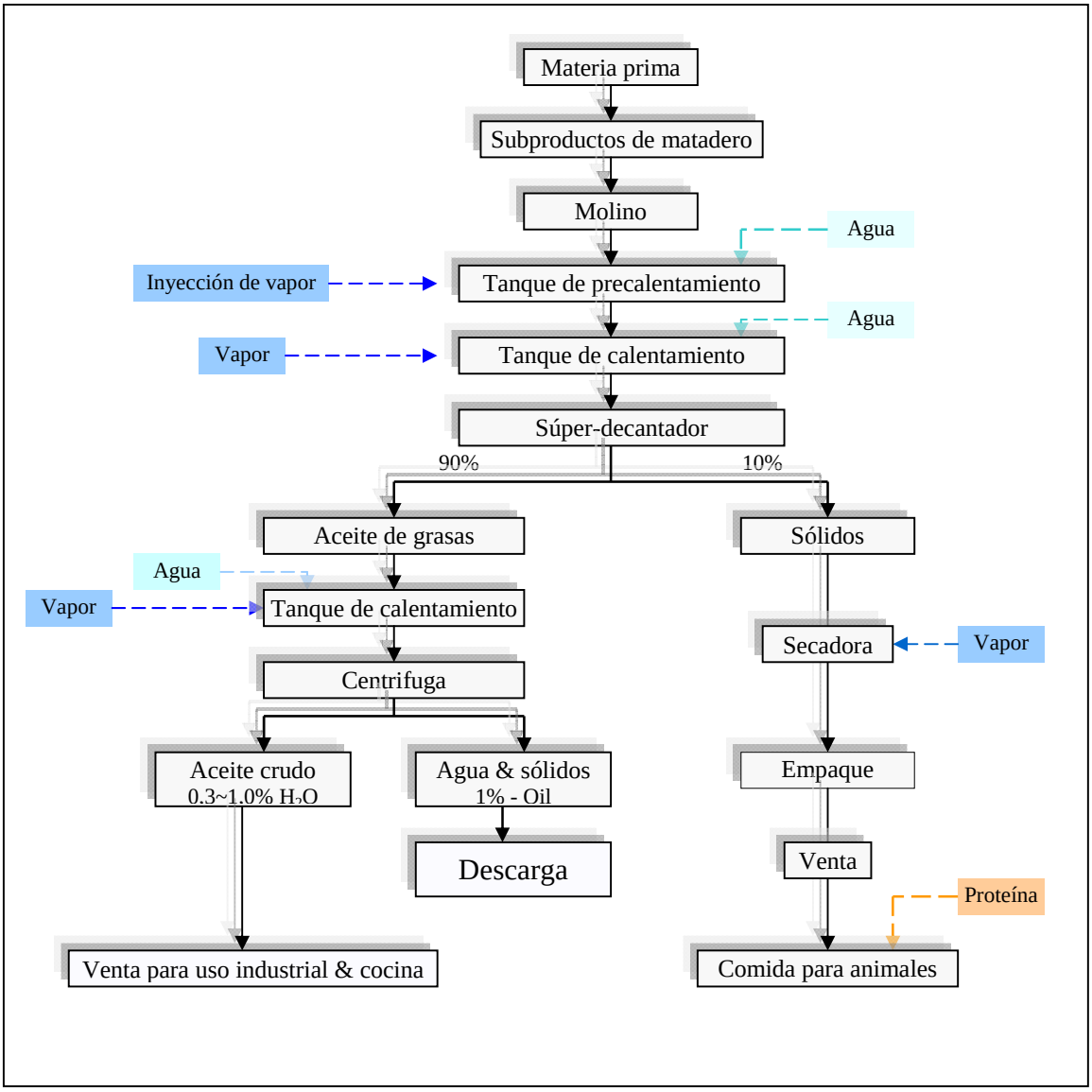


Ilustración 12. *Producción de Aceite con Materia Prima Animal. (Murray, et al. 2004).*

A nivel nacional en lo relativo a la producción de grasa a partir de Unche, se cuenta con experiencias de curtiembres como La María, Americana de Curtidos, Curtiembres de Itagüí, Curtiembres Búfalo (visitadas en el proceso de elaboración del presente trabajo) y Cerrito Valle (de la cual se realizo la entrevista en Bogotá con el ingeniero Diego Domínguez), las cuales han implementado programas de producción limpia económicamente viables, en lo referente a la extracción de grasa a partir del Unche: El procedimiento en términos generales se asemeja a la "*fusión discontinua en seco*" explicada en el anexo D, procedimiento mediante el

cual se ha logrado obtener en promedio 1,0 kilogramos de sebo por piel procesada, cuando el descarne se realiza antes del pelambre (predescarne), por el contrario si el descarne se realiza después del pelambre la cantidad de grasa obtenida desciende a unos 300 a 400 gramos por piel.

La técnica utilizada en la mayoría de estas curtiembres, se describe a continuación:

- Predescarne (descarne antes del pelambre): lo cual garantiza que el Unche obtenido este libre de cal y sulfuros.

- Picado (cortar el Unche en trozos pequeños, aproximadamente de un centímetro): este procedimiento es opcional y función es facilitar la extracción de la grasa.

- Llenado del autoclave: en las grandes curtiembres a nivel nacional, este proceso consiste en colocar el Unche dentro del cilindro y taparlo herméticamente (ilustración 13). En barrio San Benito en Bogotá el proceso es diferente, por lo que se describe más adelante.

***Ilustración 13**. Autoclave para la extracción de grasa a partir del Unche.*

- Calentamiento: este procedimiento se realiza mediante la inyección de vapor, hasta obtener una temperatura de 120 ^{o}C, / 3 horas / 35 PSI.

- Limpieza: una vez obtenido el sebo, este se acidifica para eliminar las impurezas que lo acompañan, mediante la adición de uno de los siguientes ácidos: ácido sulfúrico, ácido fosfórico, o ácido clorhídrico.

- Residuos: con la grasa producida, también se obtiene agua y escoria (sedimentos), los cuales son considerados como residuos, en este proceso. En la autoclave estos tres productos se ubican a diferente altura del cilindro, de tal manera que la parte superior se localiza la grasa, en la parte media el agua y los lodos en la parte inferior.

- Envasado: la grasa obtenida se deposita en canecas plásticas con tapas ajustables para evitar su oxidación con el aire (la capacidad puede variar de 220 a 750 kilos). También se pueden usar canecas metálicas provistas de una bolsa plástica en su interior, dentro de la cual se deposita la grasa y se anuda, de esta manera se impide su oxidación. Otra forma de comercializar el sebo cuando el volumen es significativo, es a granel en carro-tanques.

En la disposición final de los residuos de este proceso, el agua es vertida a las cañerías, mientras que los sedimentos son mezclados con los lodos obtenidos del tratamiento de los efluentes de la misma curtiembre para producir abono, o también se puede someter a procesos de compostaje, para su posterior utilización. Sin embargo estudios recientes han determinado que este residuo tiene un alto porcentaje de proteína, lo que lo hace susceptible de ser utilizado en la fabricación de harina proteica la cual posee un nivel de proteína similar al encontrado en la harina de carne.

A nivel local, en el municipio de Villapinzón, la curtiembre Colombo Italiana de Curtidos (también visitada) es la única empresa en la región que realiza el proceso de extracción de sebo a partir del Unche, utilizando un sistema similar al descrito. El sebo obtenido de este proceso es comercializado en las fábricas dedicadas a la elaboración de jabón.

En el barrio San Benito en Bogotá, la extracción de la grasa, se lleva acabo mediante un sistema artesanal, el cual es una modificación de la *"Fusión discontinua en seco",* la cual consiste en colocar los residuos en un tanque rectangular de doble pared, para de esta manera calentarlos por medio del vapor de agua sin que este entre en contacto con aquellos (ilustración 14). La presión a la que se trabaja es la atmosférica ya que en este sistema el tanque de procesamiento no posee tapa y el único control que se tienen para controlar la temperatura es el de impedir que los residuos alcancen el punto de ebullición. El tiempo promedio de duración de este proceso es aproximadamente 3 horas,

periodo durante el cual los residuos deben ser mezclados periódicamente de forma manual con la ayuda de un palo.

Presión: Atmosférica
Tiempo: 3 horas
Capacidad: 12 Tn

Ilustración 14. *Sistema de extracción de grasa. Barrió San Benito.*

En el anexo E, se especifican las características físicas y químicas, que deben poseer las grasas animales para poder ser empleadas en los diferentes procesos industriales.

6.2.3 CADENA PRODUCTIVA DE LAS GRASAS

Tradicionalmente la producción de grasas y aceites a nivel mundial ha tenido dos fuentes de suministro de materia prima de naturaleza eminentemente agropecuaria, como son el material de origen vegetal y el material de origen animal. El material vegetal destinado a la producción de aceite es de naturaleza oleaginosa y dependiendo de la especie se puede extraer del fruto, la nuez y la semilla: por ejemplo la soya, la palma de aceite, el palmiste, el algodón, el ajonjolí, el coco, la colza, el girasol, el maíz, el ricino y el maní entre otros. Mientras que las grasas y aceites de origen animal proviene generalmente de la leche, la piel, los músculos y otros órganos provenientes de bovinos, porcinos y aves, así como también de caprinos, peses y mamíferos marinos (IICA 1998).

A las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo desde la producción hasta la comercialización final y al orden en que ocurren las diferentes interacciones en cada una de las etapas se le ha denominado *cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas vegetales y animales* (IICA 1998). En esta cadena los elementos centrales (eje aglutinante) de cada eslabón son los aceites y las grasas crudas, así como también los sebos animales, siendo en ambos casos la fuente primaria el sector agropecuario y cuyo destino son los procesos industriales que se encargan de obtener productos intermedios y finales, terminando la cadena con la obtención de aceites (puros o mezclados), margarinas o mantecas.

Actualmente el producto que tiene mayor relevancia en la cadena de las grasas es la Palma Africana, cuyo producto presenta una integración completa de la cadena. En segundo lugar se encuentra el fríjol de soya, pero Colombia no es autosuficiente, lo que ocasiona una integración incompleta de esta cadena. Los demás productos agrícolas, potencialmente oleaginosos, están contemplados en otras cadenas productivas (como el algodón que se siembra por la fibra) o no representan una porción significativa de la producción agrícola o industrial. En cuanto a las grasas de origen animal, solo se mencionan, pero no se hace un análisis de la participación en la cadena debido a que su producción se realiza en pequeños volúmenes y de manera aislada. Este estancamiento se debe a la tendencia mundial de disminuir el uso en la alimentación de las grasas animales sustituyéndolas por grasas vegetales, lo que ha llevado a que en Colombia solo se utilicen en la producción de jabones y de alimentos concentrados para animales (Minagricultura1998). La descripción grafica de la cadena se muestra en la ilustración 15.

Ilustración No 15. CADENA DE SEMILLAS OLEAGINOSAS, ACEITES Y GRASAS VEGETALES Y ANIMALES

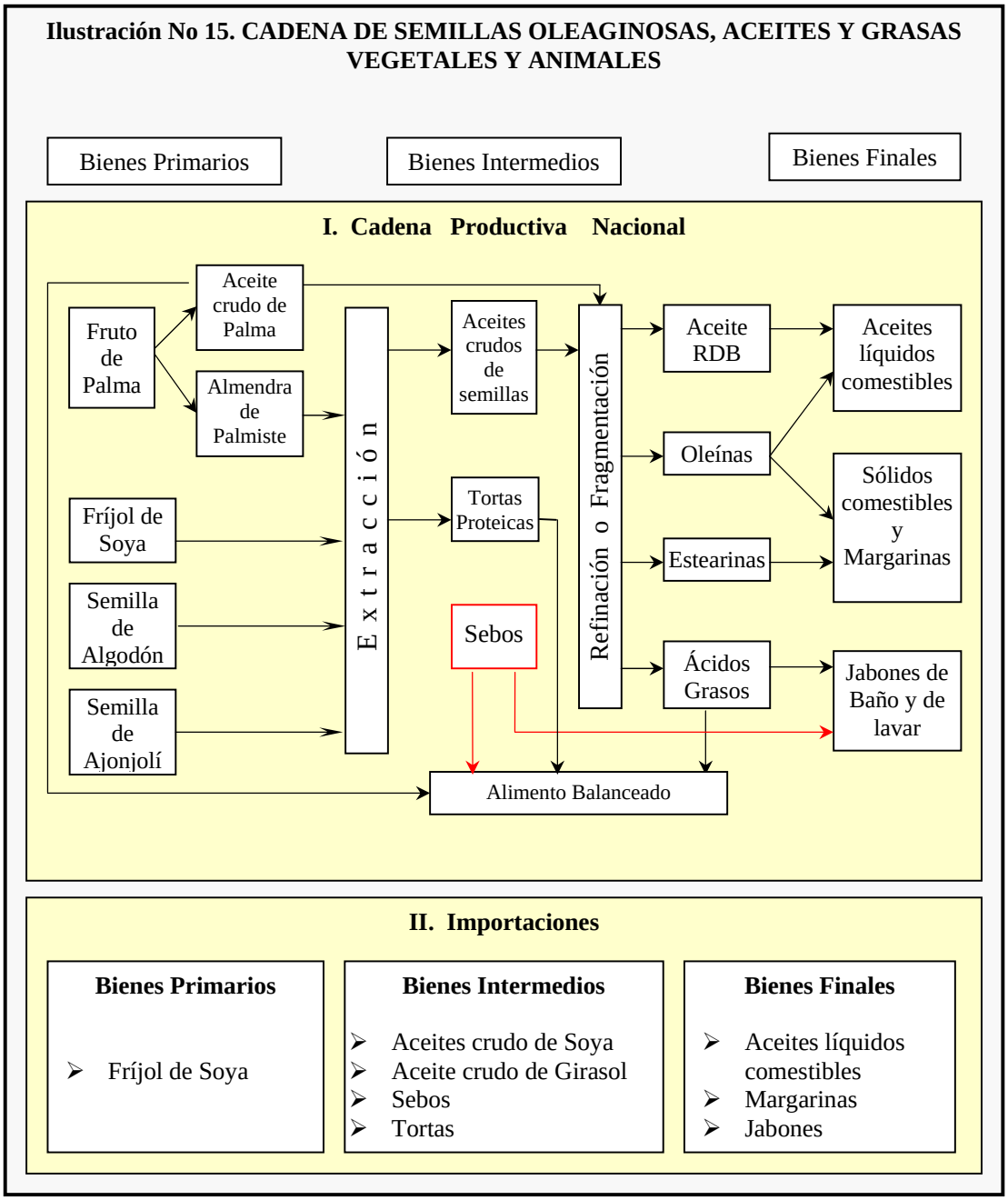


Ilustración 15. *Cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas vegetales y animales (IICA 1998).*

7. METODOLOGIA

El proceso metodológico que se llevo acabo para alcanzar los objetivos específicos planteados en la presente investigación, tuvo como punto de partida la búsqueda de una solución para mejorar la competitividad de las curtiembres de Villapinzón, con una visión de sostenibilidad ambiental que al mismo tiempo ofreciera a los curtidores de la zona una alternativa de desarrollo económico basada en la valorización de las grasas presentes en los residuos de descarne (Unche).

El proceso se inicia con la revisión bibliografía de estudios realizados sobre la industria de curtido y preparado de cueros, los cuales aportan elementos, tanto para realizar el diagnostico general del sector, como para precisar la realidad de la problemática de las curtiembres de Villapinzón. En la tabla 4 se relacionan las entidades y los estudios realizados por estas, los cuales sirvieron como punto de partida para la realización de la presente investigación:

TABLA 4. ESTUDIOS SOBRE EL SECTOR DE CURTIDO Y PREPARADO DE CUEROS

	INVESTIGACIÓN	ENTIDAD
1	Cadena Productiva del Cuero-Calzado-Manufactura (2007)	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
	Cadena Productiva del Cuero	
2	Diagnostico Ambiental de las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá (2004-2005)	Cámara de Comercio de Bogotá. CCB
3	Cuero, Calzado e Industria Marroquinera	Departamento Nacional de planeación
4	Estudio de la cadena del cuero en su componente competitividad	Centro de Investigación para el Desarrollo CID (Universidad Nacional de Colombia)
5	Legislación Ambiental	Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
	Guía Ambiental de Buenas Practicas para el Sector Curtiembres	
6	Guía Oportunidades de PML en el Sector Curtiembres	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR
7	Capacitación en alternativas de gestión de vertimientos, residuos y subproductos (Abril 2009)	Instituto de Estudios Ambientales IDEA- Universidad Nacional de Colombia
8	Proyecto Gestión Ambiental en la Industria de Curtiembre en Colombia	Centro Nacional de Producción Mas Limpia 2004
9	Cadena Cuero, Calzado y Manufacturas	Departamento Nacional de Plantación DNP

Estos estudios realizan un examen tradicional de la cadena productiva, tomando como producto principal al cuero y mencionando la problemática ambiental del sector, pero no hacer un análisis de la valorización de los residuos sólidos que generan estas industrias.

El Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional, diseño el procedimiento para hacer el reconocimiento de la zona de estudio e iniciar el acercamiento con la comunidad. Inicialmente se visitaron las curtiembres pertenecientes a la asociación de curtidores de Villapinzón y Choconta "ACURTIR", de las cuales se seleccionaron aquellas que cumplían con los requisitos exigidos por la CAR, en lo referente a los aspectos legales (Plan de manejo Ambiental –PMA– aprobado por la CAR y solicitud de permiso de concesión de aguas), localización de la curtiembre (la cual no debe de estar afectada por la construcción de la doble calzada de la autopista o por la ronda del rió) y disposición del empresario a participar en el proyecto. De estas curtiembres se toman los datos utilizados para realizar los cálculos requeridos en el desarrollo de la presente investigación.

Una vez seleccionadas las curtiembres, en la cuales se baso el diagnostico inicial, se procedió a realizar visitas de campo, con el fin de recolectar información primaria sobre el proceso productivo, practicas operativas, cantidad y disposición final del residuo obtenido del descarne (Unche). La información se recolecto mediante entrevistas realizadas a los operarios y propietarios de las curtiembres seleccionadas, a los transportadores del residuo y a la presidente de ACURTIR.

Una vez obtenida la información primaria se procedió ha hacer una revisión de literatura sobre experiencias en Producción Mas Limpia (PML), referentes al proceso de curtición a nivel nacional e internacional, así como también se recopilo información sobre experiencias a nivel nacional del proceso de extracción de la grasa a partir de residuos grasos procedentes del proceso de descarne, para lo cual se realizaron entrevistas y consultas con profesionales expertos en al materia.

En la búsqueda de información se efectuaron visitas de observación a cuatro importantes curtiembres a nivel nacional: Asociación de curtidores la María (Armenia), Americana de curtidos (Manizales), Curtiembres de Itagüí (Itagüí) y Curtiembres Búfalo (Barranquilla). Además se realizo una visita a la Cámara de Comercio de Armenia con el fin de conocer la experiencia en el campo de Producción Mas Limpia en el área de las curtiembres y a nivel de Bogotá, en el sector de San Benito se visito la curtiembre Greco Tonney y la Cooperativa Copicur. También se hizo uso de experiencias, manuales y guías referentes al manejo ambiental de las curtiembres en Colombia y el mundo, además se utilizo información disponible en Internet y se realizaron entrevistas a profesionales del sector expertos en el tema.

Con el propósito de crear las bases para la siguiente etapa de este estudio se llevo a cabo la caracterización físico-química del Unche derivado del proceso de descarne, en el laboratorio de Nutrición de la facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional. Con los resultados obtenidos se realizo el estudio de factibilidad para la comercializar la grasa extraída, identificando a los posibles compradores y describiendo los canales de mercadeo de la cadena de las grasas, para lo cual se recopilo información primaria en el frigorífico Guadalupe, planta de sacrificio de Zipaquira, fabricas de jabones y procesadoras de alimentos balaceados para animales.

Posteriormente mediante un estudio de costos se determino el valor comercial del producto (grasa) y se analizo su viabilidad comercial. Así mismo con los datos recolectados se realizo el análisis económico-financiero de las grasas extraídas del Unche en el municipio de Villapinzón.

Adicionalmente mediante el análisis de la información recolectada se realizo una propuesta de la forma en que se podrían articular la cadena productiva del cuero con la cadena productiva de las grasas, como consecuencia de implementar sistemas de producción mas limpia (PML) en el aprovechamiento de desechos y de esta manera reducir el vertimiento de los residuos sólidos al ambiente. Por ultimo se indago sobre las condiciones para obtener un sello de calidad o sello verde para el producto principal de las curtiembres (cuero curtido) y se determino el grado de contribución que tendría la valorización del Unche tendría sobre este proceso.

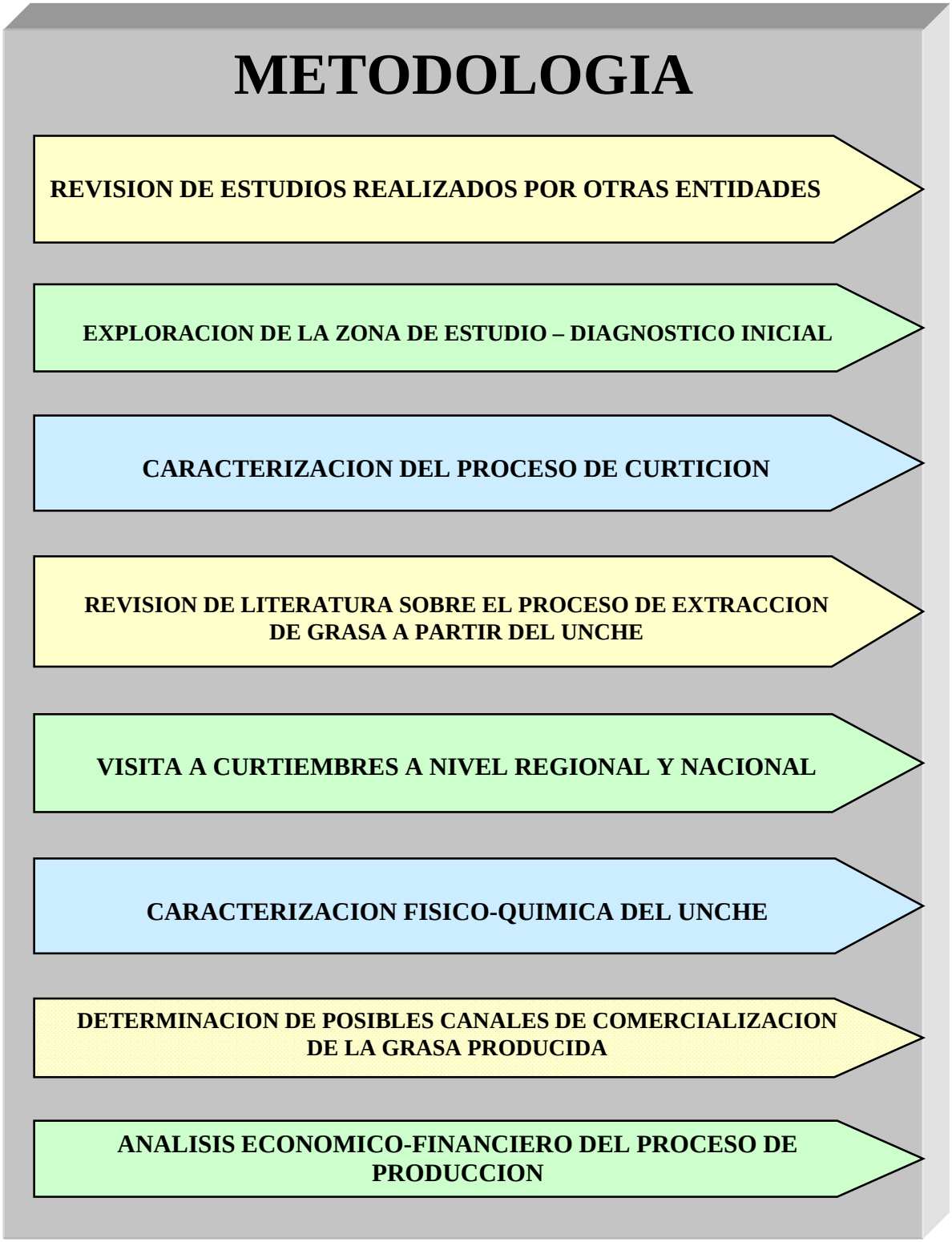


***Ilustración 16**. Esquema de la metodología empleada.*

8. UNCHE: RESIDUO DE DESCARNE

En lo referente al estado del arte de la utilización de este residuo en Colombia, se puede afirmar que este trabajo es innovador pues no existen trabajos académicos en esta materia en el país, así como tampoco datos de comercialización de los productos obtenidos a partir del Unche (ANDI 2007). La investigación sobre la valorización de los residuos obtenidos a partir del descarne en el municipio de Villapinzón se inicia en febrero de 2008, con la finalidad de desarrollar un estudio económico-financiero de las grasas extraídas del Unche derivado del proceso de curtición.

Todos los animales poseen en su piel cierta cantidad de grasa natural, la cual debe retirarse antes de las operaciones de curtido para facilitar su procesamiento. Esta grasa varia de una especie a otra y aun dentro de la misma especie se presenta diferencias, las cuales dependen de factores como el origen geográfico del animal, la alimentación en el proceso de crianza o el sistema de desuello. Las pieles procedentes de frigoríficos contienen mayor cantidad de grasa subcutánea en comparación con las obtenidas en mataderos tradicionales, ya que en los primeros el retiro de la piel se hace mecánicamente, arrancándola del tronco del animal (canal) por medio de una maquina, lo que ocasiona que gran parte del tejido adiposo quede adherido a esta, por el contrario en los mataderos la separación de la piel se realiza manualmente lo que permite obtener pieles mas limpias, quedando la mayor parte de la grasa adherida a la canal.

En las curtiembres una de las actividades del precurtido es la operación de descarne, en la cual se retira el tejido adiposo subcutáneo, por métodos manuales o mecánicos mediante la utilización de una maquina de descarne (Comcueronet 2009). El residuo obtenido se denomina *Unche*, el cual representa entre un 20 a un 35 % del peso inicial de la piel. La calidad de este residuo, es superior cuando el descarne se realiza antes del pelambre (pre-descarne), de esta manera se obtiene un producto sin contaminación de elementos químicos como la cal o el sulfuro, lo que posibilita aumentar el valor de venta debido a los usos que se le puede dar a la grasa que se extrae de este, la cual se puede destinarse a la industria cosmética o ala alimenticia animal. Según la entrevista realizada con el Ingeniero Diego Fernando Domínguez, ingeniero Químico de la curtiembre el Cerrito (Valle del Cauca), el rendimiento en la obtención de sebo a partir del Unche se maximiza cuando se realiza el predescarne, tanto en calidad como cantidad.

La producción de grasa a partir del Unche en Colombia, es un proceso realizado solo por las empresas de gran tamaño como curtiembres Búfalo, curtiembres

Itagüí, Americana de curtidos, curtiembres la María y las curtiembres de Cerrito Valle, las cuales han visto una oportunidad de aumentar sus ingresos mediante el aprovechamiento de este residuo. Estas empresas realizan el proceso de extracción de la grasa dentro de la misma curtiembre, como una labor más del proceso productivo, para lo cual han adquirido o adecuado equipos para realizar este procedimiento. El producto obtenido (grasa) es comercializado en cada región, y de esta manera se articula con otras industrias al ser utilizado como materia prima en un nuevo proceso productivo.

En las curtiembres ubicadas en el barrio San Benito de la localidad de Usme, en Bogotá, el aprovechamiento del Unche no se realizan de manera directa o por iniciativa de las empresas, sino por una exigencia de la autoridad ambiental (DAMA), la cual exige que la disposición final de este residuo sea amigable con el ambiente. Es así como este desperdicio es regalado a micro-empresarios que se dedican a la producción de grasa, las cuales se ubican a las orillas del rió Tunjuelito y mediante procesos artesanales obtienen el sebo, el cual se vende a un tercero que acopia la grasa producida en la zona.

En Villapinzón aunque se conoce teóricamente el procedimiento, tan solo se llevo acabo en el pasado dos experiencias con pobres resultados (según entrevista realizada a los curtidores Alcides López y Eduardo González), las cuales fueron abandonadas debido a que el producto obtenido era de mala calidad, comercialmente poco competitivo y el beneficio económico era negativo. En este municipio los curtidores tradicionalmente realizan el descarne después del pelambre, por lo que el rendimiento en la obtención de grasa es mínimo y la calidad se ve afectada por la presencia de residuos químicos como la cal y los sulfuros, además en esta región se considera al *Unche* como un residuo indeseable, por lo que no se le da un manejo técnico adecuado, pero si genera costos adicionales a la empresa ya que se debe pagar a un tercero para su eliminación ($25.000 por viaje), es así como el destino final del Unche por lo general son los botaderos ilegales a cielo abierto, y en muy contadas ocasiones es vendido como fertilizante para la recuperación de pastizales, los cuales tardan un año aproximadamente en asimilarlo. Debido a su lenta descomposición no se utiliza como abono en los cultivos comerciales de la zona. Por todo lo anterior se evidencia un desbalance tecnológico en la cadena de valor del Unche, donde el eslabón de transformación de este subproducto en productos comercialmente viables es inexistente, impidiendo de esta manera la formación de la cadena. En este municipio la única curtiembre que realiza en la actualidad el proceso de extracción de grasa a partir del Unche de una manera eficiente y económicamente rentable es la empresa Colombo Italiana de Curtidos, única empresa en la región que cuenta con un proceso de curtido industrial acorde con las tecnologías modernas.

El proceso de disposición final del Unche en el municipio de Villapinzón, se representa en la ilustración 17.

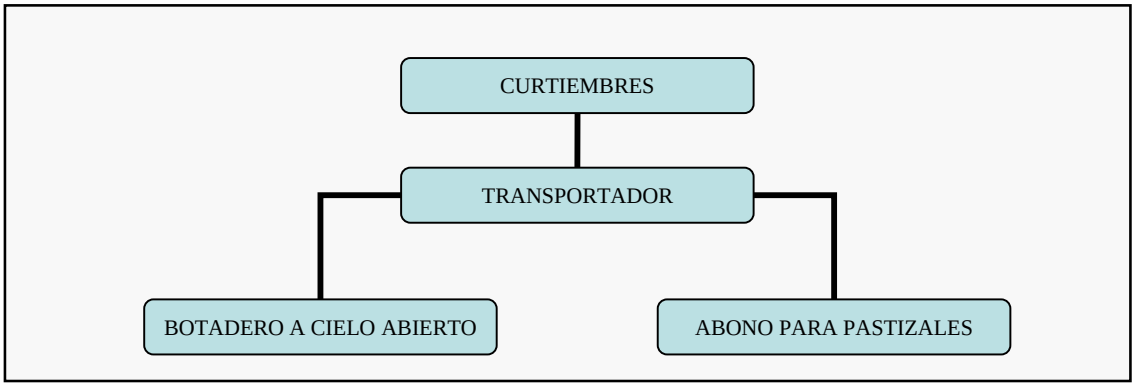


Ilustración 17*. Disposición final del Unche en el municipio de Villapinzón.*

Como se menciono en capítulos anteriores la grasa de origen animal puede ser integrada al proceso productivo de industrias como la cosmética, la producción de concentrados para animales y elaboración de jabones entre otras, por lo que el Unche adquiere valor comercial al pasar de ser un desecho de las curtiembres a convertirse en una fuente de materia prima de industrias productoras de grasas.

A fin de obtener grasas de buena calidad derivadas del Unche, este debe ser recuperado sin contaminarse con otros residuos de la piel o con los químicos utilizados en el proceso de curtición. De esta manera las curtiembres lo podrían procesar por su cuenta, o suministrarlo a otra industria para que se encargue se su procesamiento.

Según el gerente de la asociación de Curtiembres la María (Armenia), también se han realizado ensayos para utilizar el Unche como abono, para lo cual se han efectuado ensayos de compostaje, los cuales han arrojado resultados negativos, no solo por su alto contenido de grasa, sino porque este se convierte en un foco de contaminación, gracias a la presencia de roedores y gallinazos que son atraídos por el mal olor. Sin embargo investigaciones realizadas durante la elaboración de este trabajo, indican que se puede obtener abono orgánico a partir de este residuo mediante la utilización de microorganismos eficientes, sin que se produzcan malos olores, por lo que se sugiere en futuras investigaciones considerar esta tecnología como una posibilidad para la utilización eficiente del Unche.

9. CARACTERIZACIÓN DEL UNCHE

Con el objetivo de ampliar el conocimiento acerca de este residuo se determinó sus características organolépticas y se realizo un análisis químico para establecer su composición.

Las principales características organolépticas que se determinaron en la caracterización del Unche producido en la etapa de descarne, se describen a continuación:

- Apariencia: tiras mas o menos largas de aspecto desagradable
- Coloración: varia de amarillenta-verdosa a grisácea-azulosa
- Olor: rancio desagradable
- Textura: de pastosa a gelatinosa
- Húmedo y suave al tacto
- Presencia de pelos
- Presencia de residuos de piel (garras)
- Presencia de tendones
- Residuos de carne
- Restos de tejido adiposo, conjuntivo y muscular

Ilustración 18. *Unche: Residuo de descarne.*

El análisis químico del Unche, se llevo acabo en el laboratorio de Nutrición de la facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional cuyos resultados se describen a continuación, en la tabla 5.

Tabla 5. ANÁLISIS QUIMICO DEL UNCHE		
ANÁLISIS	Base Húmeda	*Base Seca*
Materia Seca (%)	*-*	*28.8*
Proteína Cruda (Nx6.25)(%)	*6.8*	*23.5*
Extracto Etéreo (%)	*13.9*	*48.1*
Cenizas (%)	*8.4*	*29.1*
Calcio (%)	*1.0*	*3.3*
Fósforo (%)	*0.0*	*0.13*
Azufre (%)	*0.1*	*0.28*

Como se observa en el análisis anterior, los principales componentes del Unche son: agua, proteínas, grasa y cenizas. La presencia de calcio, fósforo y azufre se debe a insumos que se añaden en la etapa de pelambre. Las proteínas están formadas, principalmente por fibras de colágeno y elastina. (El reporte del análisis de laboratorio se registra en el anexo F).

Resultados similares reportan *Adzet y Latasa*, bajo el titulo de “Desperdicios sólidos de Tenería”, los cuales se resumen en la tabla 6, sin embargo según sea la procedencia de los cueros estos resultados pueden variar, por lo que estos parámetros no deben ser tomados como camisa de fuerza, pero si como una tendencia que se tendrá en cuenta para realizar algunos cálculos posteriores.

Tabla 6. DESPERDICIOS SÓLIDOS DE TENERIA (Adzet y Latasa)		
PRODUCTO	Porcentaje/peso húmedo	Porcentaje/peso seco
Agua	78-82	-
Proteína	5-10	25-50
Grasa	7-12	35-60
Cenizas	4-5	20-25

10. ESTIMACION DEL POTENCIAL DE PRODUCCION DE GRASA EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZON

Tradicionalmente las curtiembres de Villapinzón consideran al Unche como un residuo indeseable y no como un subproducto del cual se pueda obtener una materia prima utilizable en otras industrias. Aunque técnicamente los curtidores de la zona conocen el potencial de este desecho e inclusive unos pocos han realizado algunos ensayos con pobres resultados, esta tecnología no es tenida en cuenta, debido a la costumbre transgeneracional de considerar al cuero como único producto del proceso de curtición.

Para la determinación del potencial de producción de la grasa derivada del Unche, en el municipio de Villapinzón, se tuvieron en cuenta algunos de los datos obtenidos en el seguimiento y evaluación, que se realizo a las curtiembres involucradas en el proyecto desarrollado por el IDEA, así como también se utilizaron datos de producción de grasa, provenientes de industrias curtidoras a nivel nacional. Estos datos se relacionados en la tabla 7.

***Ilustración 19**. Grasa procedente del Unche.*

TABLA 7. PARAMETROS PARA DETERMINAR LA PRODUCCIÓN DE GRASA				
	PARAMETRO		VALOR	FUENTE
1	Pieles procesadas mensualmente en Villapinzón (antes del cierre decretado por la CAR)		100.000 U.	IDEA. Diagnostico 2008
2	Producción promedio mensual de Unche en Villapinzón (antes del cierre decretado por la CAR)		720 Tn	Diagnostico ambiental curtiembres de Villapinzón. CCB. 2004
3	Contenido promedio de Unche / piel		35,94%	CAR.(Diagnostico 2008)
4	Peso de una piel	Cruda (fresca)	21.63Kg.	Anexo G
		Salada	19.08Kg.	
		Promedio	20.36kg	
5	Producción de sebo / piel. Aplicación de PML (descarnado antes de Pelambre y proceso en autoclave).		1.0Kg.	Cerrito (Valle)
			1.0kg.	Búfalo (B/quilla)
			1.0kg.	Promedio
6	Producción de sebo / piel. Sistema tradicional. (descarne después de Pelambre)	Proceso en autoclave.	0.35Kg.	Curtiembre el Cerrito (Valle).
		Proceso en tanque abierto con inyección de vapor.	0.45kg *	COPICUR – San Benito
7	Producción de sebo por kilogramo de Unche (PML)		13.66%	Cálculos del autor**
8	Extracto etéreo presente en el Unche obtenido después de pelambre (sistema tradicional)		13.9%	Laboratorio de Nutrición de Veterinaria UN.
* *Depende de lo engrasada que este la piel.*				

CALCULO. Para poder determinar el potencial de producción de grasa en el municipio de Villapinzón, se debe tener en cuenta que esta depende de la producción de Unche, la cual no es la misma todos los meses, ya que varia de acuerdo a la época del año, a la fluctuación del mercado de la pieles y a la

** Se sabe que una piel pesa en promedio 20,36 kilogramos, de los cuales el 35,94% (7,32 k) es Unche, y una sola piel produce en promedio 1,00 kilogramo de grasa. El resultado final después de realizar el cálculo, es que el 13,66% del Unche es sebo.

disponibilidad de efectivo del curtidor. Otro factor a considerar es el sistema de extracción, por lo que en la presente investigación se realizara inicialmente un cálculo aproximado de la cantidad de grasa obtenida en el sistema tradicional y posteriormente se analizara el potencial de producción mediante la aplicación de prácticas de producción más limpia (PML).

Los valores para determinar el potencial de producción de sebo, a partir del residuo graso, se han obtenido mediante información secundaria (experiencias realizadas fuera del municipio de Villapinzón), debido, a que hasta el momento las pocas experiencias realizadas en la zona, han sido empíricas y sus resultados no han sido cuantificados.

- *Sistema tradicional*: en este sistema se realiza el descarne después del pelambre y la extracción de grasa se lleva a cabo en tanque abierto con inyección de vapor (similar a la tecnología utilizada en San Benito). La determinación de la cantidad de sebo producida bajo estas condiciones se realizara para obtener solamente un parámetro de comparación, ya que esta tecnología no será tenida en cuenta en la implementación del proyecto piloto a desarrollarse en Villapinzón.

  El cálculo se realizo para 100.000 pieles, que es el promedio mensual de pieles procesadas en el municipio y para la producción de sebo por piel se utilizara la constante de 0,45kg que es la calculada para el barrio San Benito. Se selecciono esta constante debido a que el tipo de piel que se procesa en Villapinzón es de características similares y por ende tendrá un comportamiento equivalente.

$$kg\ sebo\ crudo\ /\ mes\ = 100.000\ pieles \times 0{,}45\ kg.$$

$$producción\ = 45.000\ kg\ sebo\ crudo\ /\ mes$$

$$produccion\ \ de\ sebo = 45\ Tn\ /\ mes.$$

- *Sistema de producción limpia*: en este escenario el descarne se realiza antes del pelambre, la extracción de grasa se lleva a cabo en un autoclave y la cantidad de sebo producida por piel, se calcula teniendo en cuenta la constante de 1,00Kg., la cual ha sido determinada por importantes curtiembres a nivel nacional. Sin embargo se debe tener en cuenta que este valor puede variar de acuerdo al tamaño de la piel y al grado de engrasamiento de la cochada procesada:

$$Sebo\ producido\,(kg) = No\,Pieles\ procesadas \times 1{,}00\ kg$$

$$Sebo\ \ producido\ \ = 100.000\ \ Pieles \times 1{,}00\ \ kg\,.\,de\ \ grasa\ = 100.000\ \ kg\ \ de\ \ sebo\ /\ mes$$

$$Sebo\ \ producido\ \ = 100\ \ Tn\ /\ mes$$

Al comparar los resultados anteriores, se concluye que el potencial de producción de sebo en el sistema tradicional equivale al 45% del potencial al que se podría llagar a alcanzar en un sistema que aplique tecnologías de producción más limpia (PML). Con este ultimo procedimiento, no solo se obtiene un rendimiento superior, sino que también contribuye a minimizar el impacto que sobre el medio ambiente ejercen las curtiembres, por lo que la adopción de esta tecnología en el proceso de extracción de sebo se ajustara al cumplimiento de las normas ambientales nacionales y al mismo tiempo se lograra un beneficio económico adicional al proceso de curtición.

Adoptando técnicas de producción mas limpia se lograría una producción de100 toneladas mensuales de grasa, las cuales deben tener un acceso inmediato a una red distribución para ser comercializadas lo más pronto posible, debido a que este producto se caracteriza por ser fácilmente oxidable, lo cual afectaría negativamente las características del mismo. Otra consideración que se debe tener en cuenta es que para obtener el volumen mencionado se requieren procesar en promedio 100.000 pieles/mes, y este volumen fluctúa durante todo el año, ya que es dependiente de la disponibilidad de capital del curtidor, de la oferta de pieles y del precio de venta del cuero curtido. Así mismo otro factor a considerar es la tradición cultural de no realizar procesos de curtición en el meses de diciembre y parte de enero, periodo en el cual la producción de sebo seria nula.

Además de los ingresos directos por la venta de la grasa, existe otro beneficio potencial que debe tenerse en cuenta, como es la posible venta de subproductos derivados de este proceso, que para el caso seria el sedimento que queda en el fondo del autoclave, el cual es rico en proteína, y una vez sometido a un proceso de secado se podría comercializar como harina proteica o abono orgánico.

La venta de la grasa, representa una oportunidad para aumentar el numero de productos ofrecidos por las curtiembres, como es el caso del sebo, el cual cumpliría una función múltiple como es el de aumentar los ingresos de la empresa, disminuir la contaminación y aliviar la presión ejercida por la autoridad ambiental sobre las curtidores. Sin embargo la falta de información y el limitado conocimiento de los mercados han llevado a que este subproducto sea considerado como un residuo, que demanda costos ambientales y económicos para su eliminación. De

ahí la importancia de fortalecer el área comercial y de mercadeo para explorar potenciales mercados y de esta manera elaborar planes de negocios a mediano y largo plazo para lograr un beneficio económico-ambiental con la venta de este subproducto.

Uno de los objetivos del proyecto realizado por el IDEA, en el municipio de Villapinzón, es la construcción de una planta piloto, para la producción de grasa y harina proteica extraída del Unche. Inicialmente la planta tendrá una capacidad de procesar 100 toneladas mensuales de este residuo, además se cuenta con el espacio suficiente para futuras ampliaciones, las cuales se realizaran en la medida en que el proyecto así lo exija.

11. ESTUDIO DE MERCADO

Como parte del presente estudio, se realizaron entrevistas en empresas de varios sectores industriales, que integran la grasa animal a su proceso productivo, de esta manera se determino las características que debe posee la grasa procedente del Unche para poder ser comercializada y se identifico los posibles canales de distribución. También se reviso la normatividad existente respecto a los parámetros de calidad y composición que debe tener una grasa para su comercialización.

Las empresas visitadas pertenecen a los sectores de la industria de alimentos concentrados para animales, jabones, cosméticos, biodiesel y grasa para tratamiento de cuero, tanto en Bogotá, como a nivel nacional, de esta manera se determinan los posibles clientes y se establecen las oportunidades de venta para la grasa extraída de los residuos de las curtiembres.

La calidad de la grasa depende del contenido de ácidos grasos libres, humedad, color, olor y dureza, parámetros que cada una de las industrias determina a criterio propio, según las exigencias del producto elaborado por estas. Además de las características anteriores, la grasa debe de estar libre de impurezas y sustancias toxicas que alteren su composición.

- **Empresas productoras de concentrado para animales**. En términos generales, la función principal de las grasas en la elaboración de alimentos balanceados para animales es ser fuente de energía y de ácidos grasos esenciales. Así como también, facilitar la absorción de otros elementos liposolubles presentes en la dieta del animal, como son pigmentos y vitaminas (A, D, E, K), además de aportar vitamina F (Vian 1998) y aumentar la palatabilidad de la ración. Otra función importante es que la grasa ayuda a disminuir la cantidad de polvo producida durante el proceso de fabricación del pienso, además mejora la presentación del grano (pellet), e indirectamente reduce el mantenimiento de la maquinaria debido a su efecto lubricante (Dolz S. 1997).

En la elaboración de concentrado para animales se debe tener en cuenta que el sebo procedente de los bovinos se caracteriza por su bajo contenido de ácido Linoleico, lo que ocasiona una baja digestibilidad en monogástricos jóvenes, por lo que la inclusión de este tipo de grasa en piensos para pollitos y lechones no debe sobrepasar el 2 o el 3% respectivamente, por el contrario los monogástricos adultos asimilan sin dificultad altos niveles de este tipo de sebo. En rumiantes la digestibilidad de esta grasa es alta y presenta escasos efectos adversos sobre la flora ruminal aportando un alto contenido energético, lo que conlleva a producir

efectos positivos sobre la productividad del animal (González et-al 1997). Sin embargo se debe tener en cuenta que al utilizar grasa animal en la elaboración de piensos, esta se puede oxidar (ranciar) reduciendo la palatabilidad del concentrado, además de causar problemas digestivos a los animales, por lo que se hace necesario adicionar sustancias antioxidantes (tocoferol, el ácido cítrico, etc.), especialmente si el alimento va a ser almacenado por algún tiempo.

Un factor importante que limita la utilización del sebo bovino en la fabricación de concentrado para porcinos y vacunos, es la inocuidad de la materia prima, la cual debe de estar libre de sustancias toxicas, que puedan afectar la salud de los animales. En 1986 en el Reino Unido se diagnostica por primera vez la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) o enfermedad de las vacas locas, la cual es un trastorno degenerativo del sistema nervioso central de los bovinos adultos, que los conduce finalmente a la muerte. Esta enfermedad es causada por *priones*[*] y puede ser transmitida a los seres humanos a través del consumo de partes de animales infectados, sobre todo de tejidos nerviosos, mientras que los vacunos se pueden contagiar por consumir piensos elaborados con restos de bovinos infectados. La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) recomienda no utilizar harina de carne en la misma especie v.g. harina de bovino en la alimentación de bovinos, para impedir la transmisión de esta enfermedad. En Colombia el sebo bovino y la harina de carne utilizados en la elaboración de concentrados para porcinos y vacunos esta siendo reemplazada por productos sustitutos, sin embargo estas materias primas son permitidas en la fabricación de piensos para aves, caballos y perros. Normativamente en el año 2.003 mediante resolución 3865 se toman medidas para prevenir la introducción al país de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (Anexo H) y en el año 2.004 se expidió el decreto No 2350, por el cual se establecen medidas de salud pública para la prevención y vigilancia, de las enfermedades causadas por priones, prioritariamente de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob -vCJ- (Anexo I).

Aunque la demanda de sebos para la fabricación de concentrados de animales de pezuña hendida halla disminuido, sigue siendo un nicho de mercado importante para la grasa extraída del Unche derivado del descarne de las curtiembres, ya que el sebo bovino (grasa de buey) se sigue utilizando para la fabricación de piensos de otras especies.

[*] Los priones o proteínas priónicas, son agentes causantes de un grupo de patologías neurodegenerativas letales, que afectan tanto a los animales como al hombre, las cuales tienen un largo periodo de incubación (estimado entre 4-6 años) y son conocidas como encefalopatías espongiformes transmisibles.

- **Empresas fabricantes de jabones**. Otras industrias que demanda grasa para su proceso de producción son las dedicadas a la elaboración de jabones de barra, tanto los de lavar ropa, como los jabones de tocador.

Cuando se utiliza grasa animal en la elaboración de jabones para lavar ropa, estas se obtienen principalmente del sebo extraído del ganado bovino, y en menor proporción de carneros u ovejas (el cual se caracteriza por ser mas duro). Con el sebo bovino procedente del pecho y la riñonada, se producen jabones duros y blancos, los cuales producen una espuma cremosa, similar a la que produce los jabones elaborados a base de manteca de Cacao. La proporción de grasa bovina empleada en la fabricación de este producto varía de 20 a un 40%, dependiendo del tipo de jabón a producir. También se puede utilizar grasa de cerdo, en cuyo caso los jabones obtenidos son más untuosos al tacto, blancos, duros y bastante duraderos, pero tienen un olor bastante fuerte, lo que incide negativamente en su comercialización (Mendrulandia 2009).

El sebo bovino se utiliza principalmente para la elaboración de jabones de lavar (jabones de barra), mientras que en la elaboración de los jabones cosméticos se utilizan aceites vegetales, los cuales ofrecen características físico-químicas mas apropiadas para el contacto con la piel.

En los últimos años la producción de jabones para lavar ropa ha presentado un decrecimiento del 5 al 8% afirma Sandra Ramírez, ingeniera química de Azul-K (entrevistada en el desarrollo de la presente investigación), este comportamiento se debe básicamente a la utilización cada vez mas frecuente maquinas lavadoras, las cuales utilizan para su funcionamiento jabón en polvo (detergente) o jabón liquido, en cuyo proceso de elaboración no se emplea grasa[*].

La industria jabonera utiliza únicamente las grasas animales en la elaboración de jabones de barra para lavar ropa, es así como el sebo utilizado se clasifica en dos grupos a saber:

Tipo A: es un sebo fino, de color blanco, el cual posee una acidez inferior a la del sebo tipo C. Este tipo de sebo es el más costoso y se mezcla con aceites de tipo vegetal para la elaboración de jabones de lavar blancos.

Tipo C: son sebos ordinarios, con un porcentaje de acidez superior al sebo tipo A, fácilmente oxidables (propensos a la rancidez). Se utiliza para fabricar jabones de lavar de color azul, los cuales poseen en promedio un 18% de silicato y dureza de 1200 gramos/fuerza. Este tipo de jabones se caracterizan por ser altamente eficiente en remoción de la mugre.

[*] Ingredientes para jabón en polvo: Carbonato de calcio, Fosfato trisódico, Cloro en polvo, Detergente industrial y Fragancia.

En el proceso de elaboración de estos jabones se produce un subproducto llamado *glicerina*, cuya comercialización representa un ingreso adicional para la empresa, pero en los últimos años el valor de este subproducto ha descendido notablemente debido a la sobreoferta que se presenta en el mercado, ya que esta también se obtiene como subproducto derivado del petróleo.

Los parámetros que deben cumplir las grasas animales para poder ser empleadas en la fabricación de jabones para lavar ropa se describen el la tabla 8.

TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE LAS GRASAS ANIMALES DESTINADAS A LA FABRICACION DE JABON

Acidez	Para sebos tipo A 5% máxima (ac. Oleico) Para sebos tipo C 15% máxima (ac. Oleico)
Humedad	Máximo 1%
Apariencia	Sólida y sin impurezas
Olor	Característico
Ácidos grasos	60% mínimo expresado en ac. Palmítico
Punto de fusión	40 - 45 ^{o}C

En la investigación efectuada durante la elaboración de este trabajo, se determino que la grasa proveniente del Unche de las curtiembres no es apta para la elaboración de jabones, debido a que no cumplen con todos los parámetros señalados en la tabla 8. Una de las objeciones es su bajo punto de fusión (37 a 39^{o}C), lo cual ocasiona dificultades al final de la línea producción. Los jabones elaborados con este tipo de sebo adquieren una consistencia muy blanda, lo cual dificulta su empaque y almacenamiento, ocasionando aplastamiento de los jabones que quedan en la parte inferior de las cajas y pilas de almacenamiento, además son jabones que se deshacen fácilmente al contacto con el agua. Sin embargo en el proceso productivo de este tipo de grasa puede desarrollar procedimientos para mezclarla con grasa procedente de otras partes del animal, para obtener las características comerciales exigidas por las jaboneras.

- **Industria de cosméticos.** Un porcentaje significativo de los cosméticos (cremas, labiales, maquillaje, protectores solares, acondicionadores de cabello, etc.) utiliza en su elaboración grasa o aceite de origen animal o vegetal. De la grasa proveniente del ganado vacuno se extrae ácidos grasos que se utilizan en jabones, lubricantes, lacas, acondicionadores, desodorantes y cremas. Sin embargo la producción de ácidos grasos a partir de la grasa extraída del Unche, para su utilización en la industria cosmética tiene el inconveniente de que por normas de bioseguridad estas grasas no se pueden utilizar en cosméticos debido a la amenaza latente de la presencia de *priones*, lo que ha

llevado a que esta industria utilice preferencialmente grasas y aceites de origen vegetal.

- **Biodiesel.** La producción de este tipo de biocombustible, ofrece otra oportunidad para la utilización de la grasa obtenida a partir del Unche, ya que aquella posee ácidos grasos esterificables que la hacen propicia para la producción de biodiesel[*]. Sin embargo en la actualidad aunque se han reportado resultados exitosos en cuanto a la fabricación de biodiesel a partir de grasas animales[**] (manteca de cerdo, sebo bovino y grasa de pollo), la industria dedicada a la fabricación de este biocombustible, no ha mostrado interés en esta materia prima, centrando toda su atención e investigación en la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales como el de soya, el de colza, el de girasol y principalmente el aceite de palma.

  Mundialmente un alto porcentaje de la producción de biodiesel se realiza a partir del aceite de palma, y es así como en Colombia la estrategia nacional de biocombustibles en su búsqueda de diversificar la canasta energética, incentiva la expansión del cultivo de palma. Según el ministerio de Agricultura de las 3.273.282 hectáreas con vocación para este cultivo, solo se han sembrado 357.047 ha, por lo que el potencial de producción de biodiesel a partir de palma de aceite ofrece grandes oportunidades de desarrollo, lo que ha ocasionado que la investigación se halla focalizado en este cultivo, prestando poco interés a otras fuentes potenciales de desarrollo energético ambientalmente viables, por lo que en un futuro inmediato este nicho de mercado es poco asequible para el proyecto.

- **Grasa para tratamiento de cuero**. En la etapa de pre-curtido se llevan acabo los procesos de depilado y purga, los cuales eliminan un alto porcentaje de los aceites naturales de la piel, haciéndola perder turgencia y flexibilidad, por lo que al final del proceso de curtición, el cuero carece de lubricantes, haciéndolo duro, poco flexible y desagradable al tacto, debido a que las fibras se han deshidratado y se han unido entre si formando una superficie compacta. Debido a lo anterior se hace necesario engrasar el cuero para mejorar sus propiedades mecánicas y físicas.

El propósito de engrasar el cuero es depositar entre las fibras las sustancias lubricantes, para aflojarlas y de esta manera permitir que se deslicen fácilmente unas sobre otras, cuando el cuero sea sometido a flexión. En el mercado se

[*] Biocombustible elaborado a partir de aceites vegetales, grasas animales, aceites de fritura usados y etanol.

[**] A pesar de los éxitos en la producción, el biodiesel a partir de grasas animales, se ha determinado que a bajas temperaturas este puede empezar a formar cristales y obstruir los conductos del combustible, lo cual representaría un inconveniente para su comercialización, tanto a nivel nacional como nivel internacional.

consiguen diversos productos que van desde aceites y grasas animales, hasta ceras parafínicas y aceites minerales, pasando por ceras del tipo de la lanolina, cera de abejas y carnauba.

Teniendo en cuenta las características físicas de la grasa extraída del Unche (principalmente su bajo punto de fusión), se sugiere crear una nueva línea de investigación, en la cual se utilice esta grasa como materia prima en la elaboración de un producto cuyas características físicas y químicas sean apropiadas para el engrase optimo de las pieles, estableciéndose de esta manera el ***ciclo de las grasas de las curtiembres*** (ilustración 20).

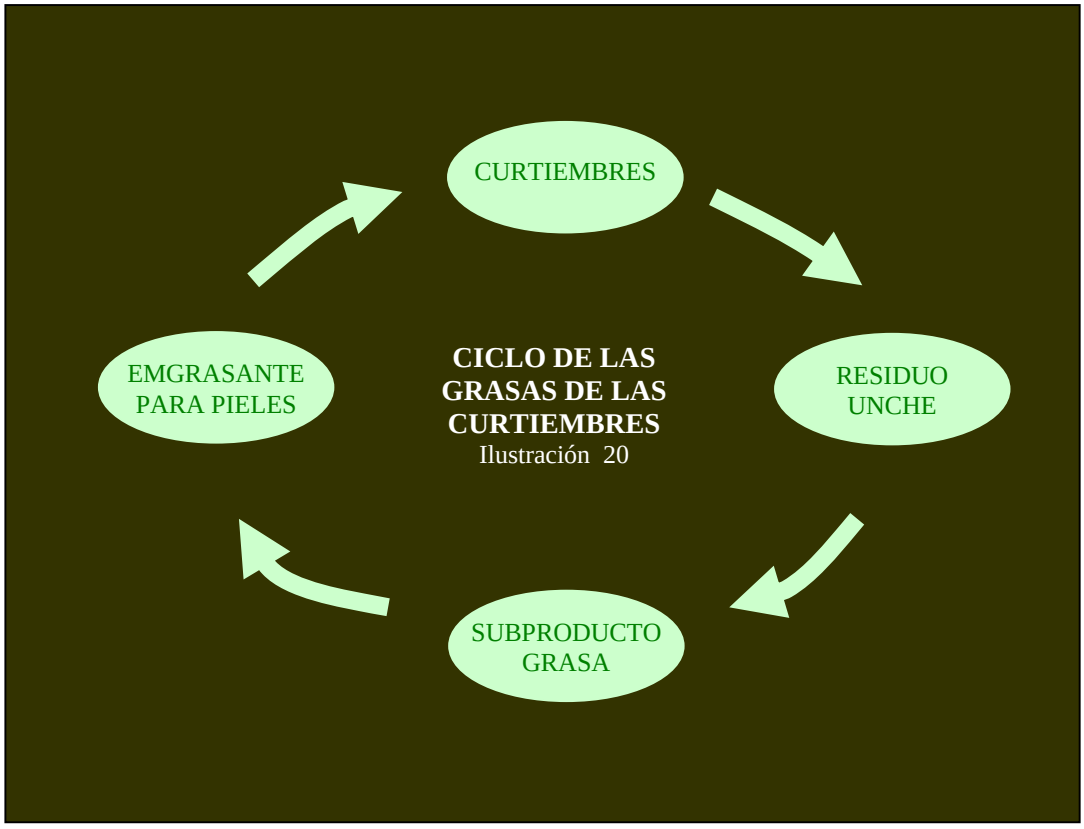


Ilustración 20. *Ciclo de las Grasas de las Curtiembres.*

- **Compradores establecidos a nivel nacional**. En el estudio de mercado realizado para la presente investigación, se identifico en la ciudad de Barranquilla la empresa SILICAR, la cual compra la grasa extraída del Unche derivado del descarne.

12. CANALES DE DISTRIBUCION

Un canal de distribución se define como el nexo a través del cual los productos llegan del productor al consumidor final, a través de una serie de empresas interdependientes, entre las cuales la propiedad del producto se transfiere. En esta estructura de negocios el canal de distribución finaliza con la última persona o empresa que lo compre sin introducir cambios físicos o químicos importantes.

Para la determinación de los canales de distribución de la grasa que se extrae del Unche, se tiene en cuenta el estudio de mercado realizado en el numeral anterior. En la ilustración 21, se ilustra la forma mediante la cual se proyecta comercializar este producto.

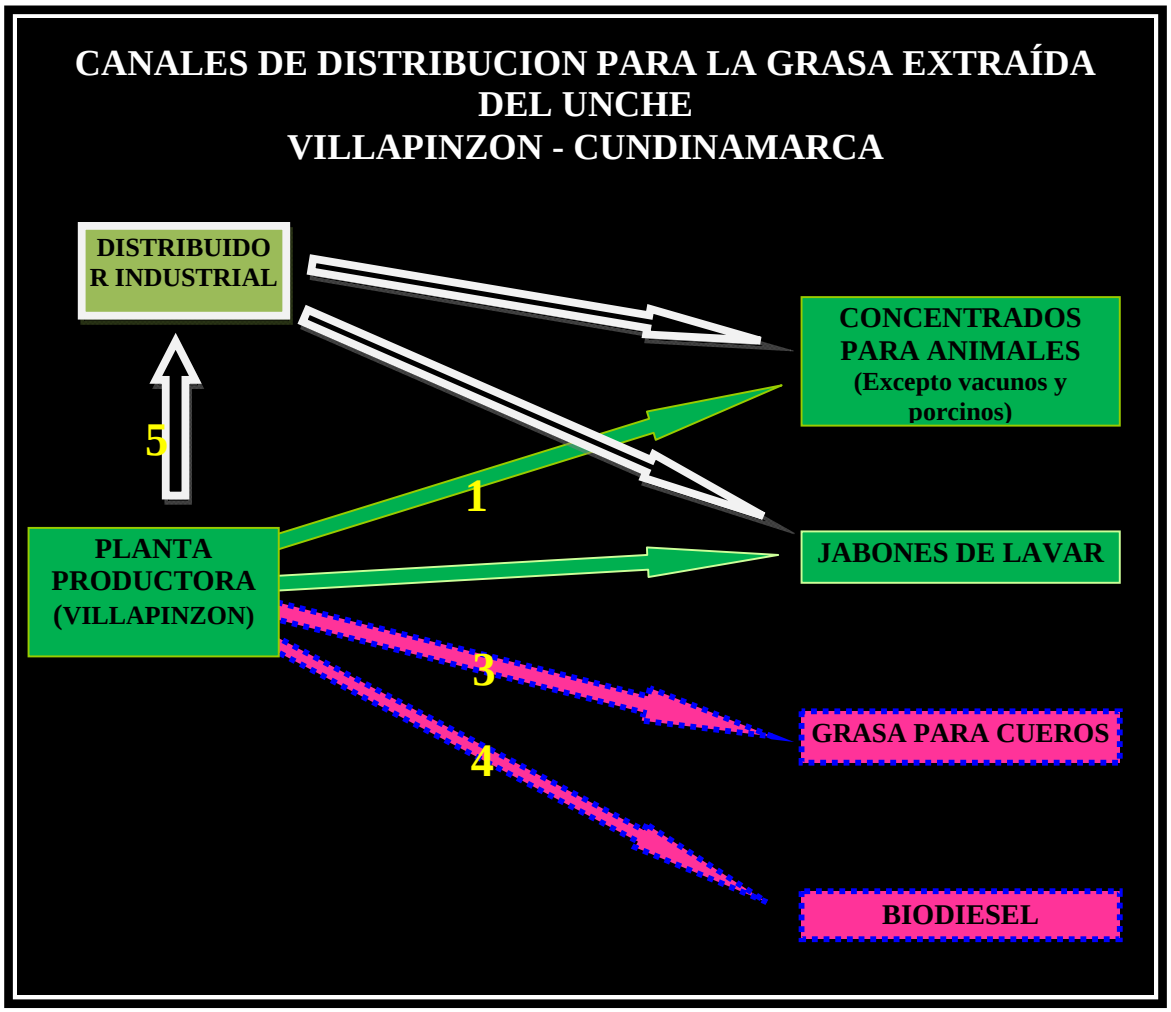


Ilustración 21. *Canales de Distribución.*

La grafica anterior muestra la red de distribución para la comercialización de la grasa producida a partir del Unche. El canal que presenta las mejores posibilidades para este producto es el numero uno, cuyo mercado objetivo es la planta de concentrados, debido a que es la industria que en este momento demanda grasa de origen animal para la fabricación de alimento concentrado para mascotas, caballos y aves. Mientras que el canal numero dos, tiene posibilidades de ser utilizado en dos escenarios: el primero de ellos tendría lugar en épocas de escasez de oferta de sebo bovino, en cuya situación las fabricas productoras de jabón se ven obligadas a comprar grasas de características diferente a las normalmente usadas, y el segundo escenario posible es el desarrollar un proceso en la planta de origen para producir grasa de las características exigidas por las jaboneras. En este caso se deben tener en cuenta los costos de producción, los cuales influyen directamente sobre el valor de comercialización.

Los canales 3 y 4 están sujetos al desarrollo tecnológico y a la investigación que se realice en estos campos, pues en la actualidad la grasa utilizada para engrasar los cueros es principalmente de origen sintético y los procesos desarrollados para producir biodiesel a partir de grasa se han focalizado en aceites vegetales, principalmente de aceite de palma.

Una vez la planta de producción de grasa entre en funcionamiento y se halla estandarizado el proceso productivo, se iniciara la labor de mercadeo utilizando los canales descritos en este capitulo. El canal número cinco se utilizara en una etapa posterior, cuando el producto sea conocido comercialmente y se halla empezado a producir volúmenes importantes de grasa.

13. ESTUDIO ECONÓMICO FINACIERO

Como se menciono en capítulos anteriores este trabajo hacer parte del proyecto "*Plan estratégico en las curtiembres de Villapinzón: competitividad e innovación en la cadena productiva del cuero*", el cual planea la construcción de una planta piloto, para el procesamiento del Unche. Esta planta esta siendo diseñada para funcionar bajo los principios de PML, dando de esta manera solución al problema de la contaminación que genera este residuo.

Ilustración 22. *Terreno donde se construirá la planta de procesamiento del Unche.*

La planta en mención tendrá la capacidad de procesar 100 toneladas de residuo graso al mes, lo que equivale a tener una capacidad instalada para la producción de 13.666 Kg. de sebo/mes (tabla 7). Sin embargo por los primeros tres años el proyecto solo se procesaran 50 toneladas de Unche, a partir del cuarto año se incrementara a 100 toneladas mensuales, utilizando de esta manera el total de la capacidad instalada. Esta planta estará ubicada a las afueras del municipio de Villapinzón, en un lote de propiedad de ACURTIR, cuya ubicación estratégica cumple con todos los requerimientos exigidos por las autoridades ambientales.

El presente estudio establece el monto de los recursos financieros necesarios para implementar y operar la planta en mención, así como también confronta los ingresos esperados con los egresos, para pronosticar los resultados del proyecto.

Se pretende que el proyecto se prolongue en el tiempo, sin embargo la evaluación se realizara para los primeros cinco años de operación, debido a la incertidumbre que presentaría un periodo mayor.

13.1 INVERSIONES

En la tabla 9 se relaciona la inversión inicial necesaria, para implementar el proyecto. Esta inversión se realiza para adquirir los bienes y servicios necesarios para dotar la planta de su capacidad operativa.

Tabla 9. INVERSIÓN PLANTA PILOTO (año 2.009).

INVERSIÓN	CANTIDAD	VALOR ($)
Terreno	2 ha	200.000.000
Construcción – planta (240 m^2)	1	50.000.000
Autoclave *	1	27.376.000
Caldera*	1	23.200.000
Tanque alimentador de agua a caldera*	1	4.906.800
Adicionales (tubería, canecas plásticas, etc.)	Varios	1.5 00.000
Imprevistos		1.017.200
TOTAL INVERSIÓN		**$ 308.000.000**

* *Incluido IVA (16%)*

13.2 COSTOS OPERACIONALES

A continuación se discriminan los costos en los cuales se incurrirá para hacer funcionar la planta piloto, durante el periodo de operación del proyecto.

En la tabla 10 se calcula la depreciación de las obras físicas y de los equipos utilizados para el funcionamiento del proyecto. La depreciación se calcula con base en la vida útil estimada para los activos depreciables, mediante el método de línea recta. Este mecanismo se emplea para recuperar la inversión de las obras

civiles, así como también de la maquinaria y equipo adquiridos para el funcionamiento de la planta piloto.

Tabla 10. DEPRECIACION (términos constantes)								
			Años					
ACTIVO	VIDA UTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Obras civiles	20	50.000.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	37.500.000
Maquinaria y Equipo	10	56.982.800	5.698.280	5.698.280	5.698.280	5.698.280	5.698.280	28.491.400
TOTAL		**106.982.800**	**8.198.280**	**8.198.280**	**8.198.280**	**8.198.280**	**8.198.280**	**65.991.400**
El valor residual, se refiere al valor del activo que queda sin depreciar en el momento de finalizar el periodo de evaluación.								

En la taba 11, se consolidan los costos operacionales en los cuales se incurrirán para el funcionamiento de la planta productora de grasa durante el primer año de funcionamiento. Los costos variables son calculados para procesar 50 toneladas de residuo al mes, de las cuales se pretende obtienen 6.833 kg de sebo mensuales, durante 11 meses al año, ya que en el mes de diciembre no se labora.

Tabla 11. COSTOS DE OPERACION PLANTA PILOTO (Primer año)		
COSTOS FIJOS	Mes	Año 1
Depreciación de construcción	208.333	2.500.000
Depreciación de equipos (vida útil 10 años)	474.857	5.698.280
Operario de planta (incluidas prestaciones sociales)	850.000	10.200.000
Servicios públicos Agua-Luz (consumo básico)	50.143	601.720
TOTAL COSTOS FIJOS	**1.583.333**	**$ 19.000.000**
COSTOS VARIABLES - 11 meses de producción/año		
Unche (50 Tn)*	0.000	0.000
Agua (70 m^3)	150.000	1.650.000
Luz	500.000	5.500.000
Gas (1.130 m^3)	900.000	9.900.000
Operario medio tiempo	500.000	5.500.000
Teléfono	60.000	660.000
Elementos de aseo	150.000	1.650.000
Imprevistos	500.000	5.500.000
TOTAL COSTOS VARIABLES	**2.760.000**	**30.360.000**
COSTO VARIABLE UNITARIO **	$ 404	
** El valor del descarne no se tiene en cuenta debido a que este se realiza para obtener el cuero limpio y el Unche es un residuo sin valor que genera un costo para su eliminación.* *** Es el costo variable de producir 1Kg. de grasa con PML.*		

13.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

Este análisis permite relacionar los costos fijos, los costos variables y los beneficios, para determinar el nivel de producción en el cual los ingresos obtenidos son iguales a los costos totales, de esta manera se determina el volumen mínimo de producción en el cual no se obtienen ni perdidas ni ganancias.

Calculo:

$$Xe = \frac{C.F}{P - C.v.u}$$

Donde:

Xe = Numero de kilos de sebo producidos en el punto de equilibrio
C.F = Costos fijos
P = Precio unitario
Cvu = Costo variable unitario

Para efectos del presente análisis el valor de venta del sebo es de **$ 800/kilo** en planta de producción, este valor se ha calculado teniendo en cuenta la investigación realizada en las curtiembres entrevistadas a nivel nacional, cuyo precio de venta oscila entre $800 a $1.200 en planta (como estrategia de apertura se tomara el valor mas bajo), también se tuvo en cuenta el precio del *sebo en rama* en el frigorífico Guadalupe, durante los nueve primeros meses del año 2.009 (cuya moda fue de $800/kilo durante este periodo, Anexo J). En caso de realizarse la entrega en un lugar distinto a la planta, el precio de venta se incrementara proporcionalmente a los costos de envió, los cuales dependen de la distancia y condiciones de entrega.

$$Xe = \frac{1.583.333}{800 - 404} = 3.998\ Kg.de\,sebo$$

Lo cual significa que al producir y vender 4.000 kilogramos de sebo, no se obtendrá utilidades ni pérdidas. La ilustración 23 muestra de una manera grafica la determinación del punto de equilibrio.

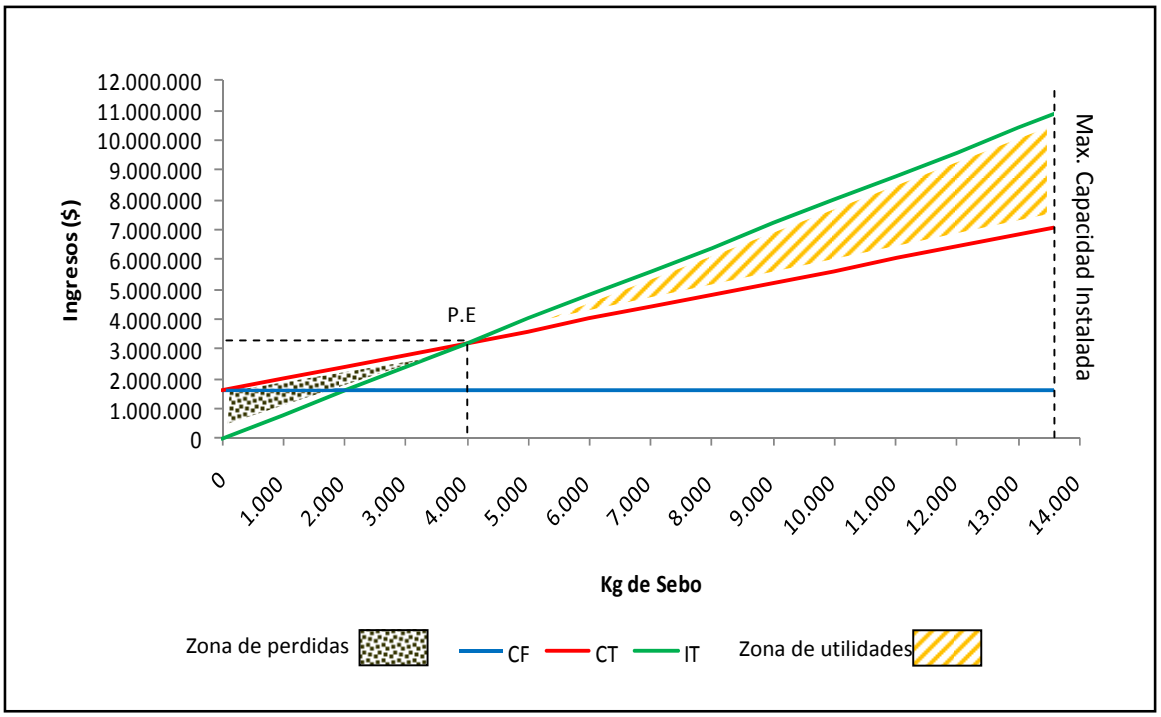


***Ilustración 23**. Determinación Grafica del Punto de Equilibrio.*

Como se puede observar gráficamente se llega a la misma conclusión que el cálculo cuantitativo. El resultado obtenido también se pude expresar como un porcentaje de la capacidad instalada:

$$\frac{3.998}{13.666} x100 = 29\%$$

El anterior resultado indica que para empezar a percibir utilidades la empresa debe trabajar utilizando mas del 29% de su capacidad instalada, o sea que la capacidad de ociosa debe ser inferior al 71%.

13.4 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo esta compuesto por los activos corrientes que son necesarios para atender el normal funcionamiento de la planta de producción de grasa durante el ciclo operativo. De igual manera se define como el capital adicional diferente a la inversión del cual se dispone para que empiece a funcionar la empresa.

Para el cálculo del capital de trabajo se utilizo el método de ciclo productivo, el cual consiste en establecer el monto de los costos operacionales desde el momento en que se efectúa el primer pago hasta el momento en que se recibe el dinero por la venta de la grasa producida. El ciclo operativo para el presente proyecto fue calculado en 30 días.

Para determinar el monto del capital de trabajo se utilizo el siguiente procedimiento:

Tabla 12. CAPITAL DE TRABAJO

	Mes	**Año**
Operario fijo	850.000	10.200.000
Servicios públicos básicos	50.143	601.720
Costos variables*	2.760.000	30.360.000
COSTO DE OPERACIÓN ANUAL		**41.161.720**
*11 meses al año se trabaja		

I.C.T = (COPD) CO

Donde:

I.C.T = Inversión de capital de trabajo
COPD = Costo de operación promedio diario
CO = Ciclo operativo en días

$$ICT = \frac{41.161.720}{365\ dias} \times 30\ dias\ = 3.383.156$$

13.4.1 PROYECCION DEL CAPITAL DE TRABAJO

Aunque la evaluación financiera se realizo en términos constantes, el valor de $3.383.156 no será el mismo para todos los años, debido a que se disminuye el poder adquisitivo por efecto de la inflación, haciéndose insuficiente para el funcionamiento normal del proyecto. La inflación que considera en el presente análisis es del 6% que corresponde al promedio de los últimos 10 años.

El valor de $3.383.156 que se encuentra en términos corrientes se debe convertir a términos constantes mediante la siguiente relación:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = \frac{3.383.156}{(1+0{,}06)^1} = 3.191.657$$

Se debe completar la diferencia entre los dos valores para mantener el poder adquisitivo del capital de trabajo, el cual una vez realizada la ecuación matemática, se determino en **$191.499**. Lo que indica que se tendrán que hacer adiciones anuales de este valor para asegurar el funcionamiento normal de la planta de producción de grasa.

A partir del cuarto año se procesaran 100 toneladas de Unche al mes, utilizándose de esta manera el 100% de la capacidad instalada de la planta de producción. Por lo anterior los costos de operación se incrementan a partir del cuarto año de la siguiente manera: el operario de medio tiempo pasara a laborar tiempo completo y tanto los servicios públicos como los elementos de aseo experimentaran un incremento.

- Incremento en mano de obra ……..…….…….$ 4.700.000
- Incremento en servicios públicos ……..……$ 11.000.000
- Incremento en elementos de aseo……..$ 500.000
  TOTAL INCREMENTO……..….**$ 16.200.000**

En la tabla numero 13 se muestran las inversiones en capital de trabajo durante el periodo de evaluación del proyecto.

Tabla 13. INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO (Términos constantes)						
DETALLE	AÑOS					
Capital de trabajo	O	1	2	3	4	5
	3.383.156	191.499	191.499	191.499	16.391.499	*
• En el quinto año no se contempla inversión adicional ya que esta seria utilizada en año sexto.						

13.5 VALOR RESIDUAL

El valor residual calcula el monto que se percibirá al final del periodo de evaluación de proyecto. Se calcula con el propósito de facilitar la configuración del flujo neto de inversiones.

Tabla 14. VALOR RESIDUAL DE ACTIVOS AL FINALIZAR EL PERIODO DE EVALUACION (Términos constantes)					
DETALLE	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Terrenos					200.000.000
Construcciones					37.500.000
Maquinaria y equipo					28.491.400
Capital de trabajo					3.383.156
Total Valor Residual					**269.374.556**

13.6 FLUJO DE INVERSIONES

El flujo de inversiones se elabora con los datos consolidados de las inversiones en activos fijos, capital de trabajo y valor residual. Este procedimiento se ilustra en la tabla numero 15.

Tabla 15. FLUJO NETO DE INVERSIONES

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Inversión fija	(308.000.000)					
Capital de trabajo	(3.383.156)	(191.499)	(191.499)	(191.499)	(16.391.499)	
Total valor residual						269.374.556*
FLUJO NETO DE INVERSION	(311.383.156)	(191.499)	(191.499)	(191.499)	(16.391.449)	269.374.556

*Es la única cantidad que no es negativa ya que no es un egreso sino un ingreso potencial

13.7 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Para el cálculo de los ingresos del proyecto de producción de grasa, se tendrá en cuenta la fluctuación en la producción y procesamiento de cuero que se presenta a lo largo del año, debido a que la producción de la materia prima (Unche) es un resido derivado del proceso de curtición.

De enero a noviembre las curtiembres de Villapinzón son activas productivamente, aunque se presentan periodos de inactividad ocasionados por factores externos como la oferta de pieles, la disponibilidad de capital de trabajo y el precio de venta del cuero curtido. Estos factores influyen directamente en la cantidad de pieles procesadas y por ende en la cantidad de Unche obtenido, sin embargo la planta piloto durante los tres primeros años de funcionamiento procesara 50 toneladas mensuales de este residuo, equivalente al 7% de la producción total de la zona (720 toneladas/mes), y a partir del cuarto año procesara 100 toneladas mensuales (14% del total). Por representar un porcentaje tan pequeño se asegura el suministro constante de la materia prima (Unche) durante los 11 meses de actividad de las curtiembres de Villapinzón.

Para realizar los cálculos se tuvo en cuenta que el Unche produce un rendimiento de 13.66% de grasa (tabla No 7) utilizando un sistema de PML y que el precio de venta de la grasa obtenida es de $ 800/kilo en planta de producción (numeral 13.3). Así mismo se debe tener en cuenta que se laboran 11 meses al año (enero a noviembre).

- (50.000 k) x (13,66%) x ($800) x (11 meses) = $ 60.104.000
- (100.000 k) x (13,66%) x ($800) x (11 meses) = $ 120.208.000

Utilizando solo el 50% de la capacidad instalada de la planta de producción se obtiene 6.830kg de sebo/mes, cantidad que se ubica por encima de punto de equilibrio, dentro de la zona de utilidades. Por lo anterior el proyecto durante su primer año de funcionamiento cubre la totalidad de los gastos, generando ganancias para los dueños de la planta piloto.

En la tabla 16 se relaciona el consolidado de los ingresos proyectados a cinco años.

Tabla 16. PRESUPUESTO DE INGRESOS (Términos constantes)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Venta de grasa ($)	60.104.000	60.104.000	60.104.000	120.208.000	120.208.000

13.8 PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES

Se calcularon los costos de operación para los cinco primeros años de funcionamiento de la planta productora de grasa (tabla 17). La agrupación de los rubros se hace con miras a facilitar la posterior evaluación del proyecto.

Tabla 17. PRESUPUESTO DE COSTOS OPERACIONALES (Términos constantes)					
CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Total costos operacionales (Producción-Administración-Ventas)	49.360.000	49.360.000	49.360.000	65.560.000	65.560.000

En los años cuatro y cinco se incrementaron los costos debido al incremento en la producción, al pasar de 50 a 100 toneladas mensuales de Unche procesado (numeral 13.4.1)

13.9 FLUJO NETO DE OPERACION

A continuación se determina la utilidad operacional que genera el proyecto a lo largo de los cinco primeros años de funcionamiento de la planta piloto. Este valor se toma como la base gravable sobre el cual se pagara el impuesto de Industria y Comercio, que para el municipio de Villapinzón es del 3x1000, pero solo a partir del cuarto año de funcionamiento, ya que los tres primeros años se goza de exención de este impuesto según el articulo 37 del acuerdo municipal 025 del 2006, mediante el cual se incentiva la creación de nuevas industrias. El resultado obtenido en la operación anterior se toma como base para calcular el impuesto sobre la renta, el cual para el año 2.009 es del 33%.

Como se observa en la tabla 18, la utilidad neta anual del proyecto durante los tres primeros años es aproximadamente de $ 7.200.000, lo cual representa un ingreso adicional al proceso productivo de las curtiembres. A partir del cuarto año la utilidad neta aumenta debido al incremento en la producción de grasa.

Tabla 18. FLUJO NETO DE OPERACIÓN (Términos constantes)					
CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Total Ingresos	60.104.000	60.104.000	60.104.000	120.208.000	120.208.000
Total Costos Operacionales	49.360.000	49.360.000	49.360.000	65.560.000	65.560.000
Utilidad Operacional	**10.744.000**	**10.744.000**	**10.744.000**	**54.648.000**	**54.648.000**
(-) Ind. y Cio*	0.0	0.0	0.0	163.944	163.944
Subtotal	**10.744.000**	**10.744.000**	**10.744.000**	**54.484.056**	**54.484.056**
(-) Imp. Renta**	3.545.520	3.545.520	3.545.520	17.979.738	17.979.738
Utilidad Neta	**7.198.480**	**7.198.480**	**7.198.480**	**36.504.318**	**36.504.318**
(+) Depreciación	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280
FLUJO NETO DE OPERACIÓN	**15.396.760**	**15.396.760**	**15.396.760**	**44.702.598**	**44.702.598**
* Acuerdo 025 de 2006, Articulo 52: Impuesto de Industria y Comercio 3x1000. Articulo 37: exención de este impuesto los tres primeros años					
** Impuesto de renta 33%					

Adicionalmente como consecuencia directa del proceso de aprovechamiento del Unche se debe tener en cuenta la disminución en los gastos de operación por concepto de eliminación de este residuo ($25.000 por viaje), lo cual contribuye a aumentar la rentabilidad de la curtiembre.

Adicionalmente al beneficio económico se suma el beneficio ambiental y la disminución de la presión ejercida sobre las curtiembres por parte de la autoridad ambiental, situación que se analiza en capítulos posteriores.

13.10 FLUJO FINANCIERO NETO

Es también conocido como flujo de fondos, el cual es el propósito central del presente estudio financiero ya que visualiza los resultados futuros del proyecto en el transcurso de los primeros cinco años de vida del mismo, tal como se muestra en la tabla 19.

La utilidad del flujo financiero radica en que se suministra información consolidada con respecto a las inversiones y a los resultados de la operación del proyecto, con lo cual se conoce los montos de los recursos financieros requeridos tanto para la inversión inicial como para las inversiones posteriores.

Tabla 19. FLUJO FINANCIERO NETO DEL PROYECTO (Términos constantes)						
CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Inversión	(311.383.156)	(191.499)	(191.499)	(191.499)	(16.391.449)	269.374.556
Flujo Neto de Operación	0	15.396.760	15.396.760	15.396.760	44.702.598	44.702.598
FLUJO FINANCIERO	**(311.383.156)**	**15.205.261**	**15.205.261**	**15.205.261**	**28.311.149**	**314.077.154**

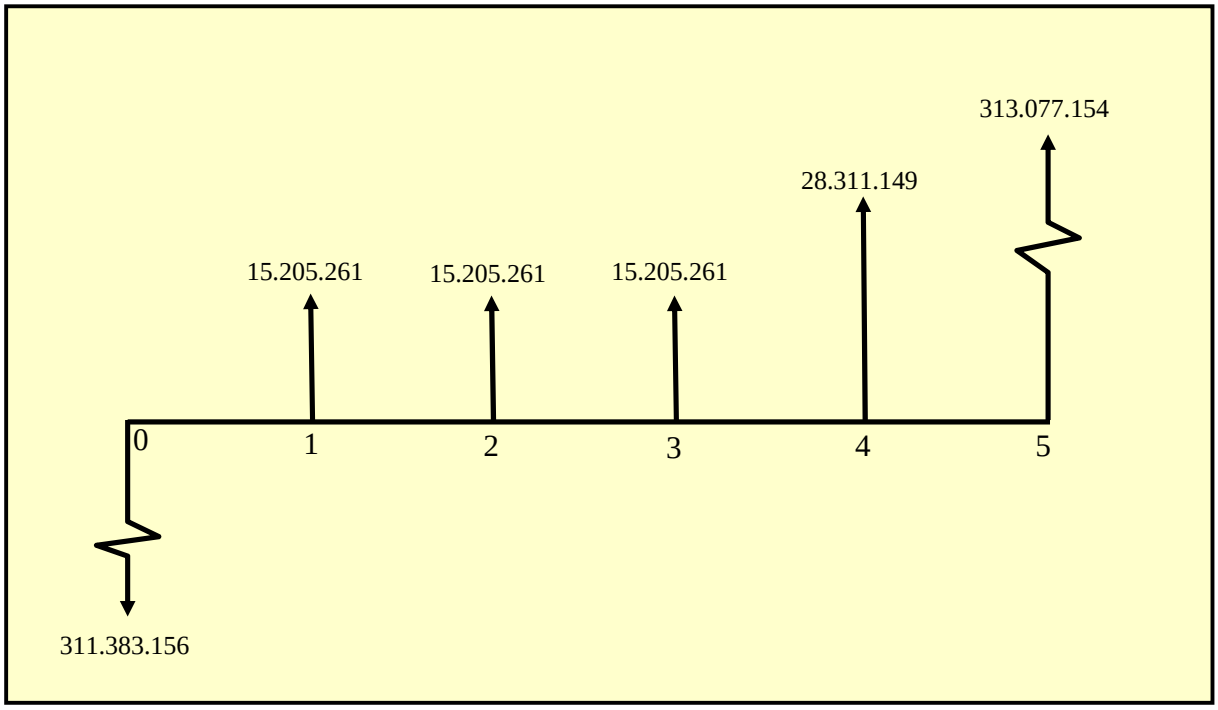


***Ilustración 24**. Representación grafica del flujo financiero neto.*

13.11 EVALUACIÓN FINANCIERA

La presente evaluación tiene como objeto determinar el rendimiento de los recursos que se van a invertir y establecer si el proyecto de la planta productora de grasa es recomendable desde el punto de vista financiero.

Para evaluar el presente proyecto y determinar la rentabilidad del mismo, se selecciono el método de *Valor Presente Neto* (VPN), el cual se define como el valor monetario que resulta de la diferencia entre el valor presente de todos los ingresos y el valor presente de todos los egresos calculados en el flujo financiero neto, teniendo en cuenta la tasa de interés de oportunidad.

En la presente evaluación se utilizara la tasa de oportunidad del 3%. Este valor representa la rentabilidad que obtendría el dinero del proyecto si se invirtiera en una alternativa convencional como las que ofrece las entidades bancarias de la región, conocidas como Fiducia, estableciéndose de esta manera una segunda alternativa de inversión para los curtidores.

Para el cálculo del VPN se utilizara la siguiente formula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

P = es el valor presente en el periodo cero
F = es el valor futuro que aparece en el flujo
N = es el numero de periodos transcurridos a partir de cero

Valor presente de ingresos:

$$\frac{15.205.261}{(1+0.03)^1} + \frac{15.205.261}{(1+0.03)^2} + \frac{15.205.261}{(1+0.03)^3} + \frac{28.311.149}{(1+0.03)^4} + \frac{314.077.154}{(1+0.03)^5} = 339.089.574$$

Valor presente de egresos:

$$\frac{311.383.156}{(1+0.03)^0} = 311.383.156$$

Resultado:

VPN (i=0.03) = 27.706.418

Interpretación del resultado:

El proyecto es viable financieramente, ya que el dinero invertido en la planta de producción de grasa, ofrece un rendimiento superior al 3%. Es decir el proyecto genera una riqueza adicional de $27.706.418, en relación con la alternativa bancaria que produce un rendimiento del 3%.

El anterior resultado permite concluir que aun siendo un proyecto de carácter socio-ambiental, este es viable financieramente, lo cual garantiza su sostenibilidad a través del tiempo, ya que genera los ingresos suficientes para cubrir los egresos y aun genera ganancia para el productor.

Se debe tener en cuenta que al momento de realizar la presente evaluación financiera, aun no se ha iniciado la construcción de la planta piloto y no se han realizado las pruebas de laboratorio correspondientes a establecer la tecnología mas apropiada para la extracción de la grasa, por lo que se recomienda realizar nuevamente la evaluación financiera cuando se halla estandarizado la calidad del producto final, se tengan datos exactos de la inversión y de los costos de producción. En cuanto a los ingresos por ventas estos son bastante aproximados ya que se ha calculado el valor del kilo de grasa, de acuerdo al precio promedio del mercado, tanto a nivel local como nacional.

14. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

La evaluación financiera se realizo suponiendo que existe una elevada probabilidad de que las distintas variables se comporten según lo proyectado en los estudios de mercado, técnico y financiero. Sin embargo como se menciono en el ítem anterior algunos de los factores aun revisten cierto grado de incertidumbre, por lo que los valores estimados son una aproximación a la situación real, pero estos pueden variar por diversas causas. Debido a esta situación es importante contemplar posibles modificaciones en aquellas variables que presente un grado de incertidumbre mayor, que para este proyecto son los costos operacionales y el precio de venta de la grasa.

Inicialmente se analizara el efecto que tendría un ***aumento del 10% en los costos operacionales***, para lo cual se hace necesario realizar un *análisis de sensibilidad*, en el cual se cuantifique el efecto de incrementar este factor.

Tabla 20. ANALISIS DE SENCIBILIDAD – INCREMENTO DEL 10% EN COSTOS OPERACIONALES FLUJO NETO DE OPERACIÓN (Términos constantes)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Total Ingresos	60.104.000	60.104.000	60.104.000	120.208.000	120.208.000
Total Costos Operacionales	54.296.000	54.296.000	54.296.000	72.116.000	72.116.000
Utilidad Operacional	**5.808.000**	**5.808.000**	**5.808.000**	**48.092.000**	**48.092.000**
(-) Imp. Ind y Cio *	0	0	0	144.276	144.276
Subtotal	**5.808.000**	**5.808.000**	**5.808.000**	**47.947.724**	**47.947.724**
(-) Imp. Renta 33%	1.916.640	1.916.640	1.916.640	15.822.749	15.822.749
Utilidad Neta	**3.891.360**	**3.891.360**	**3.891.360**	**32.124.975**	**32.124.975**
(+)Depreciación	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280
FLUJO NETO DE OPERACIÓN	**12.089.640**	**12.089.640**	**12.089.640**	**40.323.255**	**40.323.255**

Tabla 21. ANALISIS DE SENCIBILIDAD – INCREMENTO DEL 10% EN COSTOS OPERACIONLES FLUJO FINANCIERO NETO DEL PROYECTO (Términos constantes)						
CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Inversión	(311.383.156)	(191.499)	(191.499)	(191.499)	(16.391.449)	269.374.556
Flujo Neto de Operación	0	12.089.640	12.089.640	12.089.640	40.323.255	40.323.255
FLUJO FINANCIERO	**(311.383.156)**	**11.898.141**	**11.898.141**	**11.898.141**	**23.931.806**	**309.697.811**

Al realizar el cálculo para este nuevo panorama se obtiene:

VPN (i=0.03) = 10.683.213

El resultado anterior indica que el proyecto tolera un incremento del 10% en los costos operacionales, siempre y cuando se mantengan constantes el precio de venta de la grasa. La ganancia obtenida sigue siendo superior a la que se podría obtener al hacer la misma inversión en una entidad bancaria con una rentabilidad del 3%.

En el panorama económico, el proyecto es ***aceptado,*** sin embargo este proyecto es de naturaleza Socio-ambiental, en el cual se busca el beneficio de la comunidad y del medio ambiente, por lo cual el criterio de evaluación no se basa únicamente en el resultado del VPN, sino también se debe tomar en cuenta los beneficios no cuantificables, como son la disminución de la contaminación, alivio de la presión ejercida por la autoridad ambiental y la permanencia de una forma de vida presente en la comunidad de curtidores de Villapinzón por varias generaciones.

Otro escenario posible que se debe tener en cuenta en el análisis de sensibilidad es la posibilidad de que el precio de venta de la grasa **disminuya**, bien sea porque la dinámica del mercado así lo exija o por una estrategia de mercadeo. En este escenario se contempla una disminución del 10% en el precio de venta.

Tabla 22. ANALISIS DE SENCIBILIDAD – DISMINUCION DEL 10% EN LOS INGRESOS FLUJO NETO DE OPERACIÓN (Términos constantes)					
CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Total Ingresos	54.093.600	54.093.600	54.093.600	108.187.200	108.187.200
Total Costos Operacionales	49.360.000	49.360.000	49.360.000	65.560.000	65.560.000
Utilidad Operacional	**4.733.600**	**4.733.600**	**4.733.600**	**42.627.200**	**42.627.200**
(-) Imp. Ind y Cio *	0	0	0	127.882	127.882
Subtotal	**4.733.600**	**4.733.600**	**4.733.600**	**42.499.318**	**42.499.318**
(-) Imp. Renta 33%	1.562.088	1.562.088	1.562.088	14.024.775	14.024.775
Utilidad Neta	**3.171.512**	**3.171.512**	**3.171.512**	**28.474.543**	**28.474.543**
(+) Depreciación	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280	8.198.280
FLUJO NETO DE OPERACIÓN	**11.369.792**	**11.369.792**	**11.369.792**	**36.672.823**	**36.672.823**

Tabla 23. ANALISIS DE SENCIBILIDAD – DISMINUCION DEL 10% EN LOS INGRESOS FLUJO FINANCIERO NETO DEL PROYECTO (Términos constantes)						
CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Inversión	(311.383.156)	(191.499)	(191.499)	(191.499)	(16.391.449)	269.374.556
Flujo Neto de Operación	0	11.369.792	11.369.792	11.369.792	36.672.823	36.672.823
FLUJO FINANCIERO	**(311.383.156)**	**11.178.293**	**11.178.293**	**11.178.293**	**20.281.374**	**306.047.379**

Al realizar el cálculo se obtiene:

VPN (i=0.03) = 2.254.787

En esta nueva situación el proyecto sigue siendo financieramente atractivo, ya que el dinero invertido rinde $2.254.787 en relación con lo que se obtendría al invertirlo en la alternativa bancaria. Así mismo en este nuevo escenario se debe hacer la misma consideración en relación con el beneficio socio-ambiental.

15. ARTICULACION DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS: CUERO VS GRASAS

Con el propósito de fortalecer y crear ventajas competitivas para la cadena productiva del cuero se propone que esta se articule con la cadena productiva de las grasas, de manera tal que los curtidores fortalezcan su desarrollo económico y social, así como su capacidad para competir, tanto en el mercado nacional como en el internacional.

La articulación entre las cadenas debe ser entendida como una estrategia de competitividad, en la cual se da un proceso dinámico y coordinado en la interacción entre los eslabones de las dos cadenas. De esta manera se permitirá alcanzar ventajas competitivas superiores a las actuales, para lo cual se hace necesario ajustar, modificar o sustituir parcialmente el actual modelo de producción utilizado en Villapinzón.

La interacción entre las dos cadenas es posible si en el proceso productivo del cuero, se implementan y diseñan procesos de producción más limpia (PML) que permitan realizar un aprovechamiento ecológico de los desechos producidos en la transformación de piel a cuero. De esta manera los desechos se transformarían en subproductos que serian utilizados en otros procesos productivos, es así como del Unche se puede extraer grasa, la cual se integraría con el eslabón de los sebos de la cadena productiva de las grasas, lográndose la articulación entre estas dos cadenas.

La propuesta de articulación entre las dos cadenas mencionadas anteriormente, se describe en la ilustración 24.

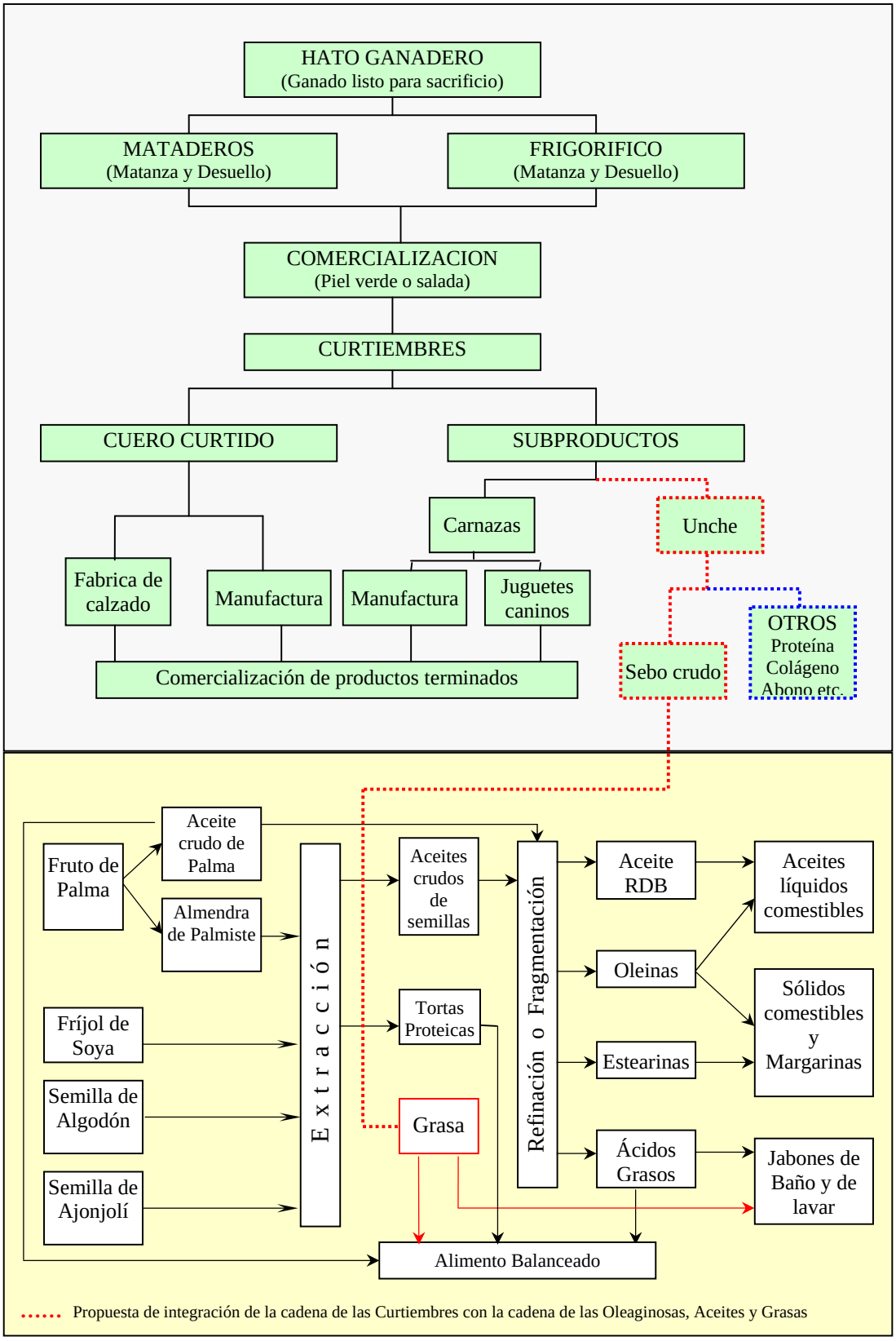


***Ilustración 25**. Integración de la cadena del Cuero con la cadena de las Grasas.*

La coordinación estratégica entre la cadena del cuero con la cadena de las grasas, permite alcanzar ventajas competitivas adicionales para la primera, como son el dar cumplimiento a la normatividad ambiental en lo referente a la disposición de los residuos, creación de una nueva fuente de ingresos y contribuir de manera indirecta a la producción de un cuero ecológico.

16. SUBPRODUCTO DE SUBPRODUCTO: HARINA DE CARNE

En el proceso de extracción de grasa a partir del Unche se obtienen dos subproductos: agua y sedimentos. Mientras el agua es vertida a las cañerías, los sedimentos son mezclados con los lodos obtenidos del tratamiento de los efluentes de la misma curtiembre para producir abono, o también se puede someter a procesos de compostaje, para su posterior utilización. Sin embargo estudios recientes han determinado que este residuo tiene un alto porcentaje de proteína, lo que lo hace susceptible de ser utilizado en la fabricación de harina proteica la cual posee un nivel de proteína similar al encontrado en la harina de carne.

Vian (1998) reporta que de una tonelada de sebo procedente de matadero se puede extraer entre 100 a 120Kg. de residuo seco (chicharrón cárnico), el cual puede contener hasta un 40% de grasa, característica que limita su empleo en la alimentación animal de ciertas especies o determinadas etapas del ciclo productivo, por lo que este resido debe ser sometido a procedimientos de desengrase para obtener harinas con menos contenido de grasa y mas proteína, que proporcionen un valor nutricional atractivo para ser incluidas en la fabricación de dietas para animales.

Los sedimentos provenientes del proceso de extracción de grasa se pueden someter a un proceso de prensado, aplicando una presión de 5 a 6 kg por centímetro cuadrado con el propósito de extraer los residuos grasos y de esta manera obtener una torta desengrasada, la cual es sometida a procesos de molienda y tamizado, para obtener una harina con un contenido proteico que varia entre el 45 al 60%. De esta manera, este resido adquieren el estatus materia prima al ser utilizadas por otras industrias, como lo son la industria de alimentos concentrados para animales y la industria de fertilizantes (AINIA 2000).

El aprovechamiento de este nuevo subproducto cumple una doble función, por una parte, permite disponer de un suplemento proteico de elevado valor biológico y, por otra, se recicla un residuo potencialmente contaminante, cumpliendo así con los principios de PML y a la vez eliminando el costo que supondría la disposición final de este desecho.

Por todo lo anterior se sugiere realizar futuras investigaciones al respecto, para establecer la viabilidad económica y tecnológica en la utilización eficiente de este residuo.

17. ESTIMACION DEL BENEFICIO ECONÓMICO-AMBIENTAL

Mediante la adopción de las tecnologías mencionadas anteriormente, en cuanto al aprovechamiento del residuo denominado Unche, se busca disminuir la presión ejercidas por las autoridades ambientales sobre las curtiembres de Villapinzón y al mismo tiempo generar una ventaja económica para cada una de las empresas del sector. Las nuevas normas legislativas sumadas a las condiciones de un mercado globalizado, conllevan a crear una armonía entre la actividad industrial y el medio ambiente que persiga soluciones integrales y rentables, que a la vez ofrezcan una gran perspectiva económica por medio de la innovación y al mismo tiempo mejoren su imagen ambiental.

El aprovechamiento de los residuos provenientes de las curtiembres genera una ventaja competitiva de mercado, lo que se traduce en un beneficio económico para esta industria. Es así como el posicionamiento dentro de la cadena productiva del cuero de la valorización de los residuos grasos, incrementa la competitividad de las curtiembres de la zona y al mismo tiempo adopta principios de producción mas limpia, cumpliendo con las exigencias normativas de las autoridades ambientales.

Inicialmente la adopción de nuevas tecnologías para producir un “cuero mas limpio” incrementa los costos de producción pero a la vez fortalece la capacidad competitiva de la industria en el futuro, al reducir los costos de eliminación de desechos (ecoeficiencia), y al lograr posicionarse con una imagen ambiental diferencial frente a la competencia, lo que le permitiría a estas curtiembres enfocarse a nichos de mercados verdes, al ofrecer productos menos contaminantes en su proceso de elaboración.

El beneficio ambiental se cuantifica al impedir la acumulación y descomposición de 720 toneladas de Unche que se producen mensualmente en Villapinzón (cuando todas las curtiembres trabajan a plena capacidad) así como la desaparición de los malos olores generados por el almacenamiento y manipulación de este residuo y al mismo tiempo prolongar la vida útil del relleno sanitario, al disminuir el deposito de residuos sólidos en este. Otro beneficio es la desaparición de la práctica de depositar este residuo en botaderos de basura ilegales, o sobre los cuerpos de agua que dan origen al nacimiento del rió Bogotá, lo cual contribuye directamente a disminuir la influencia negativa que las curtiembres causan sobre su área de influencia.

En cuanto al beneficio económico, se estima que una curtiembre puede llagar a percibir un ingreso adicional entre $600 a $1.200 por venta de kilogramo de grasa

producida, así como también una reducción en los costos de producción por concepto de eliminación de residuos.

En la dinámica de buscar un beneficio económico-ambiental para el sector de las curtiembres de Villapinzón se puede afirmar que estas empresas pueden llegar a reducir sus costos operativos y ambientales, para obtener un mayor margen de utilidad al implementar técnicas de producción limpia y de esta manera elaborar cueros con mayor valor agregado, logrando un crecimiento sosteniblemente través del tiempo.

18. MERCADOS VERDES

En los últimos años los estándares mundiales y las políticas nacionales, han adquirido relevante importancia en la literatura sobre comercio y desarrollo. A medida que el comercio se ha globalizado, el acceso a mercados industriales esta cada vez más relacionado con la habilidad de los proveedores para cumplir la normatividad internacional, relacionada con el ambiente y los estándares de calidad, que los compradores exigen. La intención de estos estándares, establecidos por países desarrollados, es mejorar las condiciones de trabajo en los países proveedores, y asegurar un estándar de calidad, salud, seguridad y cumplimiento ambiental. Por el contrario, los países proveedores ven estas normas como *barreras no arancelarias* que impiden la comercialización de sus productos. La aparición de estas normas ha desencadenado un debate en los países en desarrollo sobre cómo cumplir estos estándares sin comprometer su exportación y competitividad.

Las curtiembres para alcanzar los niveles de competitividad a nivel nacional e internacional, deben considerar la gestión ambiental como una fuente de oportunidades y no un obstáculo. Es así como las buenas prácticas de manufactura y las buenas prácticas ambientales ofrecen a cada unidad productiva las herramientas suficientes para aumentar su productividad y su rentabilidad con parámetros de gestión ambiental. La mejora en la competitividad de la industria del cuero requiere de un mejoramiento continuo en sus procesos y un significativo desempeño ambiental, mediante la implantación de tecnologías que produzcan el menor impacto posible y minimicen costos de producción. El aprovechamiento de los residuos puede generar valor agregado al proceso productivo, además de generar una mejor calidad ambiental, lo que a menudo se traduce en beneficios económicos para la industria.

Mientras que las prácticas de PML se enfocan en el uso eficiente y responsable de los recursos, el objetivo del concepto de Mercado Verde se orienta a la comercialización de productos con atributos ambientales, destinados a satisfacer a un número cada vez más creciente de consumidores interesados en proteger al ambiente. Para Polonsky, (Monroy 2003) "*Mercado Verde es la aproximación integral que continuamente revalúa como la organización puede responder adecuadamente a sus objetivos y a las necesidades del consumidor, mientras que reduce el perjuicio que dichas actividades generan sobre el ambiente."*

Un sello verde, eco-sello, o sello ambiental, hace referencia a la aplicación y cumplimiento de estándares medio ambientales por parte de una empresa, a todo

su proceso productivo, con el propósito de mejorar las ventas o la imagen de un producto. Al mismo tiempo se busca acrecentar la conciencia ambientalista de los consumidores, además de facilitarles información exacta sobre la composición del producto y de su procesos de fabricación, lo que estimula a los productores a evaluar continuamente el impacto que este producto y su proceso ocasionan al ambiente. Es así como el sello verde debe ser entendido como una herramienta que se enfoca en el producto, pero que a la vez tiene en cuenta su incidencia sobre el entorno, es decir, aunque los certificados sean los productos, el eco-sello evalúa la ocurrencia de estos sobre el entorno.

En Colombia el ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, creo el Sello Ambiental Colombiano "SAC" (ilustración 25) y en unión con el ministerio de Comercio, Industria y Turismo, reglamento su uso mediante resolución 155 de octubre de 2005. Así mismo en el año 2008 con la resolución 0830 nombra al INCONTEC como el primer "Organismo de Certificación" encargado de otorgar el SAC, a todas aquellas empresas que lo soliciten, previo cumplimiento del protocolo establecido para tal fin. El programa de certificaron se apoya en las normas internacionales de la serie ISO* 14020 a 14025, que son las que establecen los principios básicos, a partir de los cuales un producto puede acceder a una eco-etiqueta (anexo K).

Ilustración 26*. Sello Ambiental Colombiano.*

* ISO: Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization). Federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.

La estructura del Sello Ambiental Colombiano se describe en la ilustración 26:

Ilustración 27 *.Tomada de la Cartilla de Selección y Normalización de categorías de producto para el Sello Ambiental Colombiano. Min. Ambiente e ICONTEC*

A la fecha en Colombia no dispone de normas técnicas que definan los criterios ambientales, que las curtiembres deben cumplir para el otorgamiento del SAC. Por lo que en la búsqueda de obtener un sello verde, para los cueros producidos en Villapinzón, se hace necesario solicitar al ICONTEC la creación de dicha norma,

para ello el procedimiento consta de tres etapas, las cuales se resumen a continuación:

- Selección de la categoría de producto: el producto a eco-etiquetar debe ser clasificado en una categoría, grupo o familia que tenga finalidades semejantes y usos similares, para lo cual la parte interesada debe solicitar por escrito la creación de la norma a la dirección de normalización del ICONTEC, la cual entrega la notificación de la solicitud al ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial y al ministerio de Comercio, Industria y Turismo. La selección de una categoría de producto esta sujeta a un estudio de factibilidad o pre-normativo para determinar la pertinencia y posibilidades reales para desarrollar esta norma.

- Normalización de criterios ambientales: consiste en la elaboración y aprobación de la norma técnica, la cual se basa en criterios ambientales enfocados al ciclo de vida del producto. Para la creación de la norma es necesario crear el comité de normalización, el cual es un grupo interdisciplinario formado por representantes de la industria, los consumidores, el gobierno, la academia, los centros de investigación y en general todos los interesados en la categoría propuesta. También se incluye en este comité al solicitante y al menos un representante del Comité interno del Sello.

- Aplicación Voluntaria y Certificación: el productor interesado en obtener el SAC, puede implementar las acciones necesarias que le permitan alcanzar y demostrara el cumplimiento de los requisitos ambientales en la norma técnica correspondiente, para acceder al uso del eco-sello por un periodo de tres años dentro de los cales se realizara un seguimiento periódico del cumplimiento. Este periodo puede renovarse por un tiempo igual siempre y cuando el usuario siga cumpliendo con las disposiciones.

Una explicación mas detallada del procedimiento, se describe en el anexo L

Como se menciono anteriormente, en Colombia no ha creado una etiqueta o sello ambiental para las curtiembres, sin embargo un porcentaje importante de los cueros es exportado hacia mercados cada vez mas interesados en la protección del ambiente, lo que ocasiona que las curtiembres que quieran permanecer en el mercado internacional o incursionar en el, deben adoptar practicas de producción limpia a lo largo de todo el proceso productivo. En la actualidad algunos países han empezado a exigir cueros etiquetados con un sello verde para la fabricación de zapatos para niños, y de esta manera garantizar la ausencia de metales pesados en esta materia prima, comenta John Escobara Ingeniero Ambiental de Curtiembres Búfalo (Barranquilla).

En las condiciones actuales las curtiembres de Villapinzón están lejos de acceder a un sello ambiental, pero con la puesta en marcha del proyecto desarrollado actualmente por el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia[*], en el cual se adoptaran sistemas de PML, como son el aprovechamiento del pelo en procesos de compostaje, implementación del sacudido de las pieles para recuperar un mayor porcentaje de sal, recirculación de efluentes, utilización eficiente del agua, rediseño del proceso de curtición y la extracción de grasa a partir del residuo de descarne entre otros, se proyecta a futuro la posibilidad de obtener una certificación de este tipo, lo que permitiría acceder a nuevos nichos de mercado, en los cuales se reconozca su gestión ambiental. Sin embargo el "eco-etiquetado" se constituye en un reto para las curtiembres, ya que este valor agregado solo es valorado en determinados sectores, en los que se paga un sobre-precio por este. Por lo que la labor de mercadeo se hace importante en la búsqueda de estos mercados en los cuales las condiciones de demanda y oferta ofrezcan ventajas competitivas para las industrias verdes.

[*] Plan estratégico en las curtiembres de Villapinzón: competitividad e innovación en la cadena productiva del cuero "Producción más limpia, asociatividad y desarrollo de alternativas de manejo y aprovechamiento de RS".

19. CONCLUCIONES

- En la búsqueda de mejorar la competitividad de las curtiembres de Villapinzón, la valorización del Unche ofrece una serie de ventajas comparativas como son:

a) El beneficio ambiental. El cual se focaliza en la minimización de la cantidad de desechos sólidos producidos, vale la pena recordar que este residuo es el que se produce en mayor proporción durante la curtición del cuero, por lo que al ser integrado a otro proceso productivo, pasa de ser un residuo indeseable a convertirse en materia prima utilizable en otra industria. Además se obtienen beneficios colaterales como son la desaparición de los malos olores, mejoramiento de la estética del paisaje y reducción de la contaminación de los recursos naturales.

b) El beneficio económico. Este se evidencia mediante el ingreso adicional por la venta de la grasa resultante del proceso cocción del Unche. Además se debe tener en cuenta la eliminación de los costos de disposición final de los residuos sólidos producidos en la etapa de descarne, los cuales al desaparecer dejan de afectar negativamente la utilidad de la empresa e incrementando simultáneamente la rentabilidad de la misma.

c) El beneficio normativo. Este se obtiene al disminuir la presión ejercida por la autoridad ambiental en cuanto al incumplimiento de la normatividad legal vigente, lo cual se evidencia en desaparición de los cierres (sellamiento) y multas sancionatorias por incumplimiento de las normas ambientales.

d) El beneficio tecnológico. A este se accede, cuando se establece la cadena de valor del Unche, mediante la creación e implementación de procesos tecnológicos, los cuales transforman este residuo indeseable y de difícil eliminación en un producto comercialmente viable.

e) El beneficio de eficiencia productiva. El cual se alcanza al incrementar la agilidad en los procesos productivos, al desaparecer el cuello de botella ocasionado por la acumulación de Unche al inicio del proceso de curtición.

- Según los resultados obtenidos en la determinación del punto de equilibrio, bajo la estructura de costos planteada y al utilizar el 50% de la capacidad instalada de la planta piloto se obtiene 6.830kg. de sebo/mes, cantidad que se ubica por encima de punto de equilibrio (que fue calculado en 3.998Kg.), y

dentro de la zona de utilidades. Lo que indica que el proyecto durante su primer año de funcionamiento cubre la totalidad de los gastos y además genera ganancias para los dueños de la planta productora de grasa.

- La utilidad neta anual durante los tres primeros años es aproximadamente de $7.200.000, cifra que aparentemente es baja, pero se debe tener en cuenta que este valor se le debe sumar el ahorro del costo de eliminación del Unche (el cual es de $25.000/ viaje), además los beneficios no cuantificables como son el beneficio ambiental y el beneficio normativo, sin los cuales el negocio principal (producción de cuero) no se podría realizar. Sin embargo a partir del cuarto año la utilidad neta se incrementa a $36.500.000, mejorando la rentabilidad del proyecto.

- En cuanto a la evaluación financiera el proyecto es atractivo económicamente, ya que genera $27.706.418 de riqueza adicional en comparación con la alternativa bancaria que renta el 3%.

- En cuanto a la sensibilidad del proyecto se puede concluir que este tolera un incremento del 10% en los costos operacionales, o una disminución del 10% en los ingresos, siempre y cuando se mantengan constantes los demás factores. En estos escenarios la ganancia obtenida sigue siendo superior a la que se podría obtener al hacer la misma inversión en una entidad bancaria con una rentabilidad del 3%.

- La posibilidad de adquirir la certificación de un sello ambiental crea una expectativa empresarial dirigida fundamentalmente a penetrar mercados externos, mediante el posicionamiento de una maraca que identifique tanto el origen como el proceso limpio utilizado en la producción del cuero, y de esta manera posicionar el producto en los mercados verdes de los países consumidores de cuero curtido.

20. BIBLIOGRAFIA

1. ACERCAR (2006). Manuales de buenas prácticas. Impacto ambiental. Extraído el 15 de junio de 2008 desde http://www.acercar.org.co/industria/manuales/combustion/03ambiental.pdf

2. AINIA. Instituto Tecnológico Agroalimentario (2000). Mejores Técnicas Disponibles para la Industria de Aprovechamientos de Subproductos de Origen Animal. 6p.

3. Alzate Tejada Adriana María (2004). Centro Nacional de Producción Mas Limpia. Proyecto Gestión Ambiental en la Industria de Curtiembre en Colombia. Diagnostico y Estrategias. 7,8p.

4. Cano T., M. A. (2001). Efecto de Glomus fasciculatum, Glomus fistulosum y Glomus manihotis en el crecimiento, desarrollo y nutrición de plantas de plátano y banano. Universidad de Ciencias Aplicadas y 107 Ambientales U.D.C.A. Carrera de Ingeniería Agronómica. (Tesis: Ingeniero Agrónomo). 200p.

5. CAR. Convenio 510/08 entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR y la Universidad Nacional de Colombia IDEA (2008). Informe primera fase. Diagnostico Ambiental y Productivo, Planes de Acción y Avance Administrativo y Técnico.

6. Comcueronet (2009). Comunidad Virtual del Cuero. Técnica del Cuero. Desengrase de la piel. Obtenida el 20 de enero de 2006, desde http://www.cueronet.com/tecnica/desengrase.htm

7. CONAMA. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Regional Metropolitana. Santiago de Chile (1999). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Extraído el 20 de febrero de 2008 desde http://www.sofofa.cl/AMBIENTE/DOCUMENTOS/CURTIEMBRE.PDF

8. Corredor Rivera, Jorge Luis (2006). El residuo líquido de las curtiembres estudio de caso: cuenca alta del Río Bogotá. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Obtenida el 02 de abril de 2007, desde http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=91116203

9. CPTS. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (2002). Guía Técnica de Producción Más Limpia para Curtiembres. Obtenido el 19 de enero de 2006, desde http://www2.medioambiente.gov.ar/ciplycs/documentos/archivos/Archivo_349.pdf

10. DAMA. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá. (2004). Guía Ambiental para el Sector Curtiembres. 8,15,18,25, 59p

11. Dolz S. (1997). Avances en Nutrición y Alimentación Animal: Utilización de Grasas y Subproductos Lipiditos en Monogástricos. 3p.

12. 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

13. FAO (2002). Compendio Estadístico Mundial de Cueros y Pieles sin Curtir, Cueros y Calzado 1984-2002. Extraído el 21 de septiembre de 2008 desde http://www.fao.org/docrep/006/Y5068T/y5068t0s.htm#TopOfPage

14. Fessenden R.J., Fessenden J.S. (1996). Química Orgánica, 2ª edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México D.F.

15. Forero, Carlos F (1997). Ecoetiquetado en el marco del ISO 14000. Semana de la competitividad ambiental. Universidad de los Andes.

16. Frandson, R.D. (1995). Anatomía y Fisiología de los animales domésticos. Piel y estructuras asociadas. 198-201p.

17. Gómez María Alejandra (2008). Curtir el cuero, arte que se concentra en Bogotá. Plaza Capital. Obtenido el 07 de febrero de 2008, desde http://www.plazacapital.org/articulo.php?articulo=367

18. González Mateos Gonzalo, García Rebollar Paloma y Medel Pedro (1997). Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Utilización de Grasas y Productos lipiditos en Alimentación Animal: Grasas Puras y Mezclas. 3,16p.

19. Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) "Primera comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" Bogotá (2001)

20. ICA. (2008). Censo Bovino en Colombia. Obtenido el 26 de agosto de 2008, desde www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-008.aspx

21. ICEX (2003). Instituto Español de Comercio Exterior. Oficina Económica y Comercial de la embajada de España en Nueva Delhi. El mercado de la Industria del Cuero en la India. 32, 36, 37p.

22. ICEX (2004). Instituto Español de Comercio Exterior. Oficina Económica y Comercial de la embajada de España en Japón. Estudio sobre el sector de pieles curtidas. 9p.

23. IGAC (1992). Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

24. IICA (1998). Colección de Documentos IICA 8: Competitividad de la Cadena de Oleaginosas, Aceites y Grasas Vegetales y Animales. Obtenido el 28 de noviembre de 2008, desde http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/documentos_iica/No%208.pdf

25. Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos. Ingeniería Química. UMSA. (2004). Aprovechamiento de Residuos Grasos de Matadero y Curtiembres. Proyecto 06. 2, 3,7p.

26. Jaramillo Henao Gladis, Zapata Márquez Liliana María (2008). Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia. Monografía para optar el título de Especialistas en Gestión Ambiental. Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería. Postgrados de Ambiental.

27. Maldonado, Gloria. Saer, Alex. “Manual de Buenas Practicas para la minimización de Residuos Sólidos”, Proyecto de Buenas Practicas, Propel, Colombia, 2001.

28. Martínez, H. y Morales, L. (2006). La agroindustria de alimentos balanceados para animales en Colombia. En Observatorio de Competitividad Agrocadenas (Ed.) *Anuario 2005 Observatorio Agrocadenas Colombia* (pp. 405-431). Consultado el 29 de agosto de 2008 en www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario2005/Capitulo10_Balanceados.pdf

29. Mendrulandia (2009). Todo sobre el Jabón. Grasas Animales: el Sebo y la Manteca. Obtenida el 20 de mayo de 2009, desde http://www.mendrulandia.es/?id=14

30. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (1998). Estrategia sectorial de la competitividad para la cadena de oleaginosas, aceites y grasas animales y vegetales. Obtenida el 19 de marzo de 2009, desde

http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:COY8Y5vjHYcJ:infoagro.net/shared/docs/a6/ACF31A6.pdf+%22Estrategia+sectorial+de+la+competitividad+para+la+cadena+de+oleaginosas,+aceites+y+grasas+animales+y+vegetales.%22&hl=es&gl=co&pid=bl&srcid=ADGEESjfDeJXW0Yc-ltywuTvDw05-yWv4Rw4A7DhdE37gwHYbiF019WExUoOb3ii6aVr8Ijvq7QZqTqFvk7CdlEIelxDzKboI_ahk0z7tJUHq3tiIxnpCKDhKJkvnAgpwxct1ObAZD-b&sig=AFQjCNE0ugVXCWQPa-KxyQi1Mvp5BaN0hA

31. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2005). Observatorio Agrocadenas Colombia. La cadena de la carne bovina: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Extraído el 22 de octubre de 2009 desde http://agrocadenas.gov.co/carnica/Documentos/caracterizacion_bovina.pdf

32. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Guía Ambiental para la Industria del Curtido y Preparado de Cueros. 10,11,91,127p

33. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental.

34. Monroy García Néstor, Ramos Juan P. Saker Aliex Saer, Hoof Bart Van (2003). Introducción a la Producción Más Limpia (PML). 22, 81, 135,169, 191 p.

35. Murray, et al. (2004). Harper: Bioquímica Ilustrada.

36. Observatorio Competitividad Agrocadenas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA– (2009). Población Bovina. Extraído el 26 de agosto de 2008 desde http://www.agrocadenas.gov.co/home.htm

37. Pauli G. Upsizing. (1997). Ciencia generativa. Universidad de Manizales.

38. Polonky, Michael J (2000) Green Marketing. Forthcoming in sustainable solutions: Sustainable and eco-products and services.

39. Vian Ortuño A. (1998). Introducción a la Química Industrial. La Biosfera V: Las Grasas como Materia Prima. 3,5p.

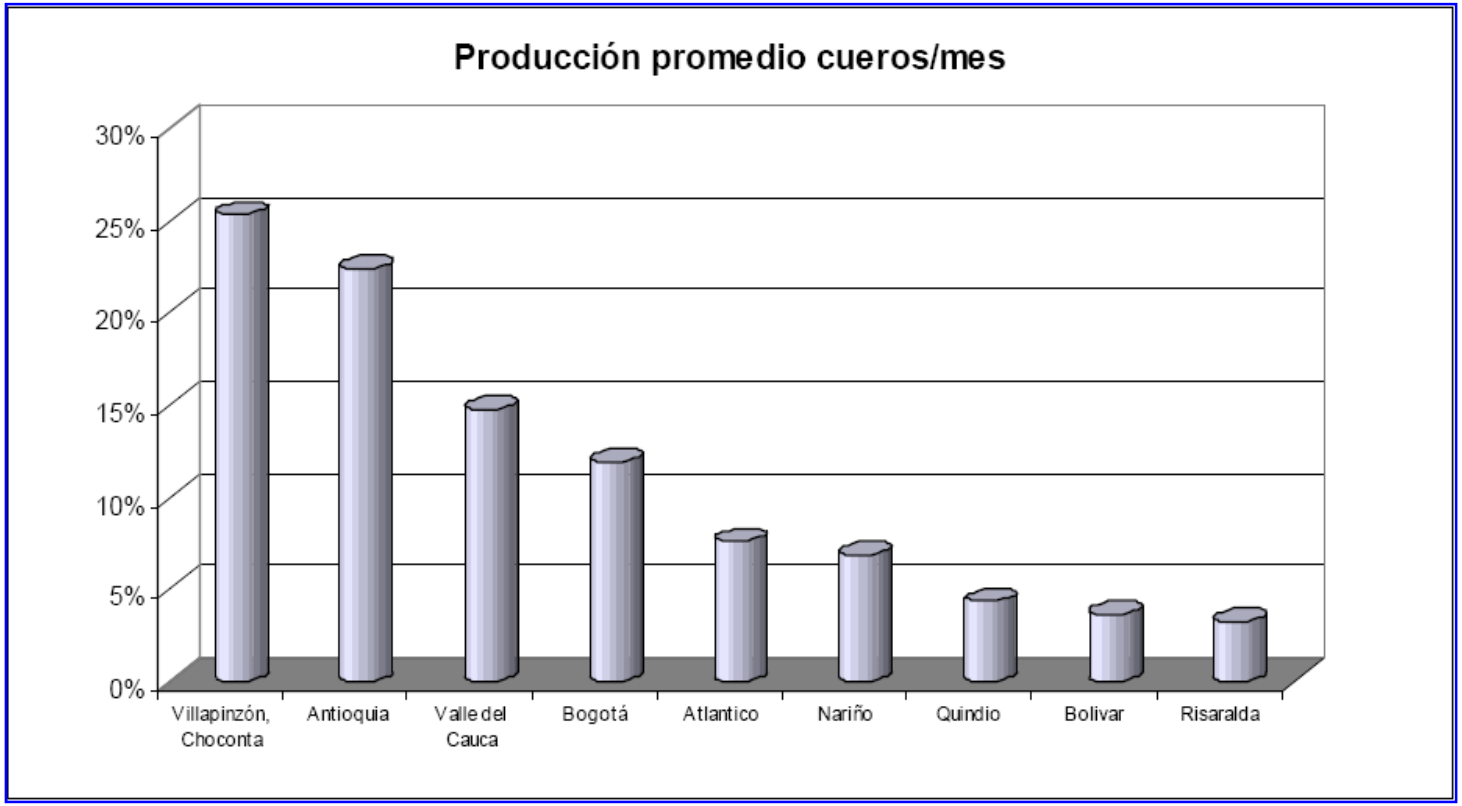
ANEXO A. Producción de curtiembres en Colombia

Número y Producción Aproximada de las Curtiembres en Colombia[4]

Región	Numero de curtiembres	Pieles / mes Prom. Aprox.
Cundinamarca (Villapinzón, Chocontá y Cogua)	184	46. 270
Antioquia	8	53. 138
Bogotá (San Benito, San Carlos,. perdomo)	300	114.625
Valle del Cauca	25	49.310
Atlántico	2	56.000
Bolívar	1	18.000
Sanpues	-	500
Nariño	50	9.959
Quindío	22	19.800
Risaralda	1	8.064
Norte de Santander	9	2.330
Tolima	8	700
TOTAL	610	378.696

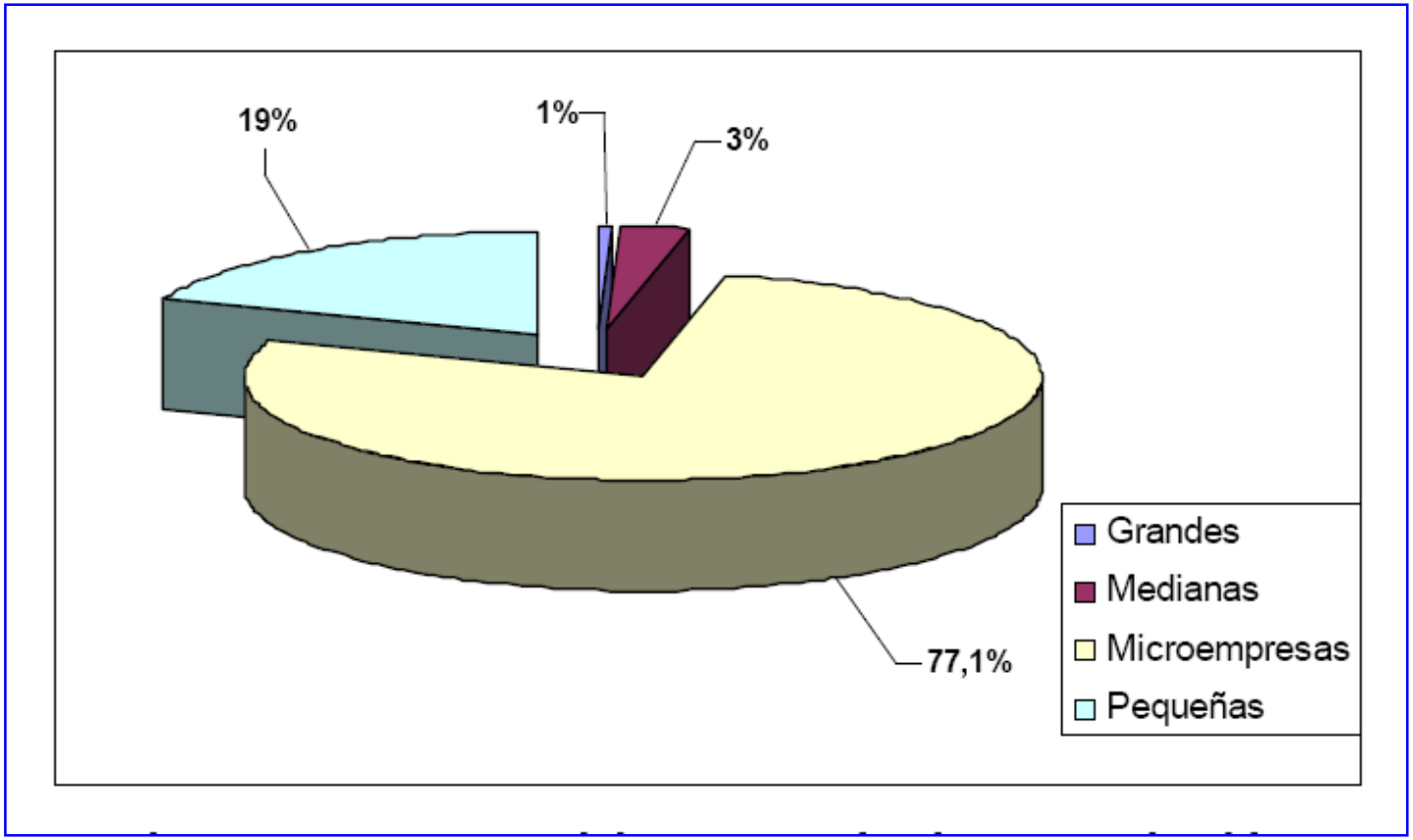
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Guía Ambiental para la Industria del Curtido y Preparado de Cueros.

ANEXO B. Producción promedio de cueros



Fuente: Alzate (2004).

ANEXO C. Estructura del sector curtiembres en Colombia



Fuente: Alzate Tejada Adriana María (2004)

ANEXO D

PROCEDIMIENTOS PARA EXTRACCION DE LA GRASA DE RESIDUOS DE MATADERO Y CURTIEMBRES

- Ebullición: es método más antiguo, el cual consiste en hervir los residuos grasos en agua, de esta manera se funde la grasa y debido a su menor densidad se puede separar fácilmente del agua. Con este procedimiento se obtiene grasa de buena calidad pero con poco rendimiento y económicamente poco rentable (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004).

- Fusión discontinua en húmedo: los residuos grasos se colocan en un tanque cilíndrico laminado de acero y de disposición vertical, el cual se sierra herméticamente, para dejar entrara vapor a alta presión hasta alcanzara una temperatura de 140 a 150 ^{o}C, por un tiempo de 4 a 6 horas. Luego se desciende lentamente la presión para evitar que se forme emulsión entre la grasa y el agua. La calidad de la grasa obtenida se ve afectada en el olor, el color y su contenido de ácidos grasos libres. El rendimiento que se optime en este proceso es de 650 a 700Kg. de sebo y 120Kg. de residuo seco (chicharrón) por cada 1000 Kg. de residuos grasos (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004). Experiencias españolas demuestran que la calidad de la grasa mejora sustancialmente si se recortan y lavan los residuos (AINIA 2000).

- Fusión discontinua en seco: este procedimiento se realiza en una caldera de doble pared, con agitación, en la cual se introducen los residuos grasos y se cierra herméticamente, luego se suministra calor a base de vapor de agua, el cual fluye entre las dos paredes de la caldera sin entrar en contacto con los residuos, de esta manera la humedad del material introducido se va evaporando lentamente a través de un codo situado lateralmente. Al reducirse la humedad, la temperatura sube rápidamente y el proceso termina. El inconveniente de este proceso es que los productos obtenidos son de baja calidad en cuanto a color, olor, contenido de ácidos grasos libres, etc. Aunque la calidad es susceptible de mejorase realizando el proceso al vació y a temperaturas inferiores a los 100 ^{o}C, pero en este caso la duración del proceso seria muy larga afectando los costos de producción. Terminado el proceso de extracción, las grasas se purifican utilizando un filtro prensa o una centrifuga a temperaturas mayores a los 70 ^{o}C, para la separación de las impurezas (partículas insolubles) que pudieren haber llegado con los residuos grasos (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004).

Fusión continua en seco: Este sistema se diferencia del anterior, en que existe un flujo de residuos constante (hay entrada y salida de material continuamente) y la presión a la que se realiza es la atmosférica. La materia prima picada entra por un

extremo del tanque y sale por el otro extremo, donde se prensa para separar la grasa de residuos sólidos (AINIA 2000).

Fusión vía seca: consiste en introducir el residuo cárnico en un digestor a una temperatura entre 110 a 130°C, por un tiempo de 4 horas, con agitación constante con el fin realizar la evaporación del agua contenida en este residuo (el calentamiento se realiza por contacto indirecto). Una vez obtenida la harina esta se llevan a una prensa para extraer la grasa, la cual se deposita en tanques de decantación o en una centrífuga para separar las impurezas. La calidad del producto se puede incrementar si se realiza el proceso en condiciones de presión reducida ya que el vacío facilita la eliminación de agua y protege la grasa contra la oxidación.

Es difícil encontrar un proceso por medio del cual se obtenga grasas de buena calidad con altos rendimientos y económicamente factible, por lo que algunas empresas sacrifican la calidad a favor de los rendimientos (Instituto de Investigación de Desarrollo de Procesos Químicos 2004).

ANEXO E

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS QUE DEBEN POSEER LAS GRASAS ANIMALES PARA SER EMPLEADAS EN PROCESOS INDUSTRIALES.

Las grasas presentan características físicas y químicas, las cuales deben ser tenidas en cuenta antes de ser utilizadas en cualquier proceso. Para ello se deben determinar los siguientes parámetros en el laboratorio:

- Índice de yodo: debido a que algunas grasas son insaturadas y se rancian (oxidan) fácilmente, se hace necesario determinar este parámetro, el cual nos indica el grado de instauración de la grasa (proporción de dobles enlaces). Se mide por los miligramos de yodo que se fijan por adición en 100 mg de grasa. A mayor instauración aumentan las probabilidades de que se rancien más fácilmente.

- Índice de saponificación: este parámetro determina la cantidad de soda que se requiere para producir jabón. Técnicamente se define como la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que se necesita para saponificar completamente un gramo de grasa.

- Índice de acidez: procedimiento similar al anterior, pero la operación se practica en frió de manera tal que el álcali (reactivo) solo reacciona con los ácidos libres.

- Punto de fusión: es la temperatura a la cual la grasa se vuelve liquida.

- Índice de refracción: este parámetro permite determinar la calidad de la grasa, aprovechando la propiedad que tienen ciertas sustancias de desviar la luz.

- Índice de peróxido: son los miliequivalentes de oxigeno activo presente en un kilogramo de grasa.

- Identificación de los ácidos grasos constituyentes: se determina mediante cromatografía gaseosa.

ANEXO F

RESULTADOS DE LABORATORIO.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA
LABORATORIO DE NUTRICIÓN

INFORME DE ANALISIS No 160
FECHA DE EXPEDICION Junio 8 de 2009
ANALISIS REPORTADOS 6

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE FRANKLIN ROJAS
TELEFONO 2584174
FAX - CELULAR

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Unche
IDENTIFICACION 90,548
FECHA DE RECEPCION Abril 13 de 2009

ANALISIS	REPORTE (Base húmeda)	REPORTE (Base seca)	ANALISIS	REPORTE (Base húmeda)	REPORTE (Base seca)
MATERIA SECA (%)[1]		28,8	DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* DE LA MS (%)[4]		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%)[1]	6,8	23,5	DIGESTIBILIDAD *IN SITU* DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%)[2]			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%)[2]			**CALCIO (%)**[1]	1,0	3,30
NITROGENO LIGADO A FDA (%)[2]			**FOSFORO (%)**[1]	0,0	0,13
NITROGENO LIGADO A FDN (%)[2]			POTASIO (%)[1]		
NITROGENO UREICO EN LECHE (mg/dl)			MAGNESIO (mg/L)1		
FIBRA CRUDA (%)[1]			SODIO (mg/L)1		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%)[3]			**AZUFRE (%)**	0,1	0,28
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%)[3]			MANGANESO (mg/Kg)[1]		
LIGNINA (%)[3]			ZINC (mg/Kg)[1]		
EXTRACTO ETEREO (%)[1]	13,9	48,1	COBRE (mg/Kg)[1LD 0,010]		
CENIZAS (%)[1]	8,4.	29,1	COBALTO (mg/Kg)[1LD 0,01]		
CELULOSA (%)[3]			HIERRO (mg/L)[1]		

REFERENCIAS

1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
5 Manual de métodos fisicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
ND= No detectable

APROBADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

ELABORADO POR

LUZ NANCY SANCHEZ PATIÑO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 561B (Antiguo Vecol)
Teléfono 3165000 Ext. 19460-19451 Fax. 3165401

ANEXO G. Calculo del peso promedio de las pieles

COMPARATIVO DE CONSUMOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
CURTIEMBRE	**Villa luz**	**Merardo R.**	**Leifer**	**Curtinorte**	**La Pradera**	**El Tauro**	**Montecarlo**	**Rosendo C.**	**Villamar**	
TIPO DE PIEL	**Salada**	**Salada**	**Salada**	**Salada**	**Salada**	**Fresca**	**Fresca**	**Fresca**	**Fresca**	
PESO DE LA PIEL (Kg.)	1.913,0	2.450,0	1.850,0	2.400,0	2.213,0	1.901,0	2.300,0	1.171,0	2.260,0	**18.458,0**
PESO DEL UNCHE (Kg.)	631,0	620,0	560,0	750,0	828,0	660,0	245,0	301,0	583,5	**5.178,5**

NUMERO DE PIELES/CURTIEMBRE	100

PESO PROMEDIO /PIEL SALADA (Kg)	21,63
PESO PROMEDIO PIEL FRESCA (Kg)	19,08

Los cálculos han sido realizados con los datos tomados por Instituto de Estudios Ambientales IDEA, durante la fase de diagnostico de las Curtiembres de Villapinzón 2008

ANEXO H

RESOLUCION 3865 DE 2003 (Diciembre 24)
Diario Oficial No. 45.415, de 29 de diciembre de 2003
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

Por la cual se toman medidas de carácter sanitario para prevenir la introducción a Colombia de la Encefalopatía Espongiforme Bovina.

EL GERENTE GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA,

en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confieren los Decretos números 2141 de 1992, 1840 de 1994, Acuerdo 008 de 2001, Resolución 447 de 1997 de la Comunidad Andina, Resolución 01196 del 13 de mayo de 2003, y

CONSIDERANDO:

Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, velar por la Sanidad Agropecuaria del país a fin de prevenir la introducción y propagación de plagas o enfermedades que puedan afectar la ganadería nacional;

Que la Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, no se ha registrado hasta la fecha en Colombia; por lo tanto, está catalogada como una enfermedad exótica en el territorio nacional;

Que la Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, puede ser introducida al país con la importación de bovinos vivos, productos y subproductos de riesgo provenientes de países afectados, exponiendo a la población humana y animal al riesgo de transmisión de la enfermedad;

Que la Resolución 447 de 1997 de la Comunidad Andina "Catálogo Básico de Plagas y Enfermedades de los Animales Exóticas a la Subregión Andina", prohíbe la importación de bovinos vivos, productos y subproductos, así como de alimentos concentrados (incluyendo harinas de carne y de hueso y de aquellas que contengan proteínas de mamíferos destinadas a la alimentación animal), de países afectados;

Que la Resolución 03607 de diciembre 13 de 2001 prohíbe la expedición de documentos zoosanitarios para la importación de animales, sus productos, mercancías pecuarias, susceptibles a la EEB y otras Encefalopatías Espongiformes Transmisibles;

Que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos informa de un diagnóstico preliminar de Encefalopatía Espongiforme Bovina correspondiente a una vaca adulta raza Holstein en el estado de Washington;

Que la Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, es una enfermedad que produce graves consecuencias a la ganadería bovina y limita el comercio internacional, por ende es necesario adoptar medidas pertinentes de carácter zoosanitario,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1o. <Artículo modificado por el artículo 1 de la Resolución 959 de 2004. El nuevo texto es el siguiente:> Prohibir el ingreso de bovinos, ovinos, caprinos, pumas, guepardos, ocelotes, tigres, nyalas, Kudus, Bisontes, Oryx arábigos, Oryx cuernos cimitarras, Pasan o Cucamas y Antílopes Sudafricanos, sus productos o mercancías pecuarias que contengan estos productos, susceptibles de contraer la Encefalopatía Espongiforme Bovina procedentes de Estados Unidos de América.

ARTÍCULO 2o. Los documentos zoosanitarios para la importación de bovinos, ovinos, caprinos, gatos, pumas, guepardos, ocelotes, tigres, nyalas, kudus, bisontes, oryx arábigos, oryx cuernos cimitarras, pasan o cucamas y antílopes sudafricanos, sus productos o mercancías pecuarias que contengan estos productos, procedentes de Estados Unidos, expedidos antes de la fecha de publicación de esta resolución y que no se haya hecho efectivo, quedará cancelado inmediatamente.

ARTÍCULO 3o. La importación de semen, leche, productos lácteos, productos con destino al laboratorio para pruebas in Vitro, sebos desproteinados (contenido máximo de impurezas insolubles no debe exceder el 0.15% del peso), productos derivados de sebos desproteinados, fosfato bicálcico (sin restos de proteína ni de grasa), cueros y pieles, y gelatinas y colágenos preparados exclusivamente a partir de cueros y pieles se permitirá.

PARÁGRAFO. Adicional a las mercancías citadas anteriormente, se permitirá el ingreso al país de cualquier otra mercancía pecuaria que el Código Sanitario para los animales terrestres de la OIE incorpore en su texto como de riesgo descartable.

ARTÍCULO 4o. La condición sanitaria de Estados Unidos respecto a la Encefalopatía Espongiforme Bovina será evaluada mediante estudio de riesgo realizado por el ICA.

ARTÍCULO 5o. La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición y se publicará en el Diario Oficial.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.
Dada en Bogotá, D. C., a 24 de diciembre de 2003.

El Gerente General, ALVARO ABISAMBRA.

ANEXO I

DIARIO OFICIAL 45.622 DE JULIO 27 DE 2004

DECRETO NUMERO 2350 DE 2004 (Julio 26)

Por el cual se establecen medidas de salud pública para la prevención y vigilancia, de las enfermedades causadas por priones, prioritariamente de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ)

El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y de las Leyes 9ª de 1979, Ley 715 de 2001 y el artículo 245 de la Ley 100 de 1993,

CONSIDERANDO:

Que las enfermedades de etiología priónica en general y la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob en particular constituyen un riesgo latente para la salud pública del cual nuestro país no puede considerarse excluido;

Que la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ), es una condición neurodegenerativa, se clasifica dentro del grupo de las llamadas Encefalopatías Subagudas Espongiformes Transmisibles (ESET), progresiva, causal de demencia y fatal en un lapso de 6 a 24 meses. Esta enfermedad fue descrita por primera vez en marzo de 1996, en el Reino Unido en personas jóvenes con edad promedio de 28 años y cuya causa se atribuye al consumo de alimentos contaminados con Materiales Específicos de Riesgo (MER) provenientes de animales enfermos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), comúnmente conocida como "Enfermedad de las vacas locas";

Que por analogía con la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob esporádica, preliminarmente se consideran para la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ) dentro de las formas de infección las siguientes:

a) Por contaminación en procedimientos quirúrgicos en encéfalo;
b) Trasplante de córnea y de duramadre;
c) Tratamientos con hormona humana del crecimiento;
d) Implantación encefálica de electrodos contaminados. Hasta la fecha no se ha descartado científicamente el riesgo de transmisión a través de la transfusión de sangre, componentes sanguíneos, ni con el empleo de derivados plasmáticos;

Que la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) y la Creutzfeldt-Jakob (vCJ) se

atribuyen a una proteína modificada con capacidad de autor replicarse, también denominada proteína prión (PrP-Proteína infecciosa), la cual es altamente estable, resistente a congelación, secado, calentamiento, temperaturas normales de cocción, e incluso resistente a los métodos convencionales de pasteurización y esterilización;

Que las vacunas humanas preparadas con materias primas de origen bovino, ovino y caprino procedentes de los países donde se hayan registrado casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), tienen el riesgo de estar contaminadas con la proteína prión infectante (PrP);

Que la Consulta Técnica de la Organización Mundial de la Salud-OMS / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO / Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE sobre la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB): salud pública, sanidad animal y comercio, realizada en París del 11 al 14 de junio de 2001, concluyó que la exposición de los seres humanos a la EEB depende de factores internos tales como: El riesgo geográfico de infección del ganado bovino por el agente de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), hábitos de consumo de productos derivados de bovinos y de factores externos como la exposición de los seres humanos al agente de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) a consecuencia de la importación de animales infectados o productos de origen animal contaminados; o de viajes a zona s geográficas en las que la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) está presente en el ganado bovino en donde no se han aplicado medidas de control adecuadas;

Que con el fin de proteger la salud humana, la Organización Mundial de la Salud-OMS ha recomendado:

a) Ninguna parte o producto de cualquier animal que haya mostrado signos de la Encefalopatía Subaguda Espongiforme Transmisible, ESET, deberá entrar en la cadena alimenticia humana;
b) Los países no deben permitir que tejidos considerados como Materiales Específicos de Riesgo, MER, que puedan contener el agente de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), ingresen a la cadena alimenticia;
c) La industria farmacéutica y cosmética deberán evitar el uso de materiales provenientes de bovinos y de otras especies animales en la cual la Encefalopatía Subaguda Espongiforme Transmisible, ESET, ocurra naturalmente. Si esto fuere absolutamente necesario, los materiales deberán ser obtenidos de países en los cuales se tenga en funcionamiento un sistema de vigilancia para la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) y no se hayan registrado casos autóctonos;

Que el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, expidió las normas pertinentes

para proteger la salud animal;

Que es obligación del Estado proteger la salud humana de enfermedades zoonóticas y establecer las estrategias para su prevención, vigilancia, control y seguimiento;
Que en mérito de lo expuesto,

DECRETA:

Artículo 1°. El objeto del presente decreto es establecer las medidas de salud pública necesarias para la prevención y vigilancia de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt Jakob (vCJ) para proteger la salud humana.

Artículo 2°. La presente disposición aplica a todas las materias primas, insumos, materiales, productos, subproductos y derivados de origen bovino, ovino, caprino o humano para uso o consumo humano importados de países donde se hayan registrado casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) según registro vigente de la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE que se transformen, utilicen, comercialicen o distribuyan en el territorio nacional.

Artículo 3°. Para efectos del presente decreto se establecen las siguientes definiciones:

Carnes extraídas mecánicamente: Es la remoción de los tejidos musculares adheridos a los huesos, posterior al retiro de la gran masa muscular.

Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ): Es una enfermedad que se considera trasmitida por la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), que se presenta en jóvenes entre edades promedio de 28 años cuya evolución es de 6 a 24 meses y es un proceso eminentemente neurosiquiátrico progresivo. Los síntomas iniciales son: Depresión, ansiedad, apatía, aislamiento e ilusiones, todo ello acompañado por dolores persistentes o por parestesias. En su fase tardía aparece ataxia, movimientos involuntarios, mioclonus, corea o distonía, demencia y mutismo aquinético.

Material Específico de Riesgo, MER: Son aquellos órganos o tejidos que por su infectividad comprobada, son considerados fuente de transmisión del prión.

Productos farmacéuticos semielaborados: Sustancia o mezcla de sustancias que requieren posteriores procesos de producción a fin de convertirse en producto a granel.

Productos farmacéuticos elaborados a granel: Material procesado que se encuentra en su forma farmacéutica definitiva y sólo requiere ser envasado para convertirse en producto terminado.

Artículo 4°. Dentro de los Materiales de Riesgo Específico, MER, se encuentran los siguientes: cabeza incluyendo encéfalo, ojos, columna vertebral, médula espinal, ganglio y nervio trigémino, ganglios raquídeos, amígdalas, íleon, bazo de origen bovino, ovino o caprino de cualquier edad, provenientes de los países que registren casos autóctonos de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).

Parágrafo. De acuerdo con la evidencia científica disponible sobre Materiales Específicos de Riesgo (MER), el Ministerio de la Protección Social actualizará las listas de materias primas, insumos y productos para consumo o uso en humanos de origen bovino, ovino, caprino o humano importados, que deberán ser sometidas a vigilancia y control por parte de las autoridades sanitarias correspondientes, teniendo en cuenta para ello, los conceptos emitidos por los organismos científicos asesores en esta materia.

Artículo 5°. Prohibir la importación para el consumo humano de Materiales Específicos de Riesgo, MER, carnes extraídas mecánicamente de origen bovino, ovino, caprino, así como de alimentos, sus materias primas e insumos que los contengan, provenientes de los países donde se hayan registrado casos autóctonos de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).

Parágrafo. La lista oficial de casos autóctonos registrados de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) y los países correspondientes es la suministrada por la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE.

Artículo 6°. Prohibir la importación de tejidos, órganos, fluidos corporales y sus derivados de origen humano a emplearse en procedimientos médico-quirúrgicos en encéfalo, trasplante de córnea y de duramadre, procedentes de países en los cuales se hayan registrado casos autóctonos de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), según registro vigente de la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE, o con casos autóctonos de la variante de Creutzfeldt-Jakob registrados por la Organización Mundial de la Salud, OMS.

Parágrafo. Ningún paciente afectado con la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (vCJ) comprobada puede ser donante.

Artículo 7°. Prohibir la importación de dispositivos médicos de origen bovino, ovino o caprino, a utilizarse en procedimientos quirúrgicos en humanos en cuya composición se encuentren Materiales Específicos de Riesgo, MER, o que hayan estado expuestos a contaminación con estos, provenientes de países en los

cuales se hayan registrado casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, según registro vigente de la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE.

Artículo 8°. Prohibir el uso de órganos, tejidos o fluidos corporales y sus derivados, que presenten riesgo para la transmisión de la Creutzfeldt-Jakob (vCJ), procedentes de donantes que hayan recibido tratamiento con hormona de crecimiento o gonadotropina, trasplante de córnea y de duramadre de origen humano.

Artículo 9°. Prohibir la importación para uso humano de materias primas, materiales, productos semielaborados o terminados de bovino, ovino o caprino en cuya composición se encuentren Materiales Específicos de Riesgo, MER, para la elaboración de cosméticos, medicamentos y dispositivos médicos, incluidos vacunas y otros productos biológicos provenientes de países en los cuales se hayan registrado casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, según registro vigente de la OIE.

Artículo 10. Incluir en la encuesta de selección de donantes de sangre y de cualquier otro tejido, los siguientes criterios de exclusión:

(a) Haber recibido transfusión de sangre o trasplante de órganos o tejidos en países con notificación de casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB;
(b) Haber recibido hormona humana del crecimiento;
(c) Habérsele practicado cirugía cefálica;
(d) Padecer o tener algún familiar que hubiera padecido la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob clásica;
(e) Haber vivido en los países del Reino Unido a partir de 1980 o en otro país de los notificados con casos autóctonos de Encefalopatía Espongiforme Bovina, EEB, a partir del año 1990.

Artículo 11. A partir de la fecha de publicación de la presente disposición todas las materias primas, insumos, productos para consumo o uso en humanos de origen bovino, ovino, caprino o humano importados de países no reportados por la Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE, en cuya composición se encuentren Materiales Específicos de Riesgos, MER, amparados o no con registro sanitario, requieren para cada importación, el visto bueno sanitario previo, expedido por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima, o quien haga sus veces de acuerdo con la legislación vigente y previa presentación de la certificación de que los productos objeto del presente decreto provienen de fuentes libres de Encefalopatías Subagudas Espongiformes Transmisibles (ESET).

Parágrafo. A partir de la vigencia del presente decreto, el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, Invima, no podrá otorgar registro sanitario a productos que en su composición se encuentren Materiales Específicos de Riesgos, MER, procedentes de países en donde se haya registrado casos autóctonos de encefalopatías.

Artículo 12. Los importadores, fabricantes y titulares de registros sanitarios que tengan productos objeto de la presente disposición deberán contar con la información relacionada con el tipo y origen de las materias primas e insumos utilizados. Dicha información deberá ser suministrada, en el caso de ser requerido, a la autoridad sanitaria competente.

Artículo 13. Para la vigilancia en salud pública y control epidemiológico de las Enfermedades Neurodegenerativas en Humanos, cuya etiología priónica haya sido comprobada, el Ministerio de la Protección Social, incluirá el evento en la notificación obligatoria de enfermedades, establecerá y actualizará los protocolos de vigilancia y control de conformidad con la evidencia científica.

Artículo 14. Para efectos de ejercer la vigilancia en salud pública y control epidemiológico, en el evento de ser necesario la autoridad sanitaria competente podrá tomar muestras para análisis, de dicha toma se levantará un acta firmada por las partes que intervengan en ella.

Artículo 15. Créase el Comité Técnico Científico de enfermedades de etiología priónica y prioritariamente de la variante de la enfermedad Creutzfeldt-Jakob (vCJ), con el objeto de asesorar al Ministerio de la Protección Social en el análisis situacional del problema a nivel mundial y nacional y sus repercusiones a nivel nacional, recomendar las medidas de vigilancia en salud pública y control sanitario que se deban implementar y hacer el seguimiento y evaluación a las medidas de emergencia sanitaria que se adopten.

El Comité estará integrado por delegados de:

1. El Ministerio de la Protección Social a través de la Dirección General de Salud Pública o la dependencia que haga sus veces.
2. El Instituto Nacional de Salud, INS.
3. El Instituto Nacional de Vigilancia de Alimentos y Medicamentos, Invima.
4. El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.
5. La Academia Nacional de Medicina como invitada.

Parágrafo. A las sesiones del Comité se podrán invitar dos especialistas en los temas a tratar.

Artículo 16. Actuará como Secretario Técnico del Consejo el Ministerio de la Protección Social a través de la Dirección General de Salud Pública o la

dependencia que haga sus veces.

Artículo 17. Para efecto de lo establecido en el presente decreto, el Invima en coordinación con las Direcciones Departamentales o Distritales de Salud, de acuerdo con sus competencias ejercerán las acciones de inspección, vigilancia y control sanitario y aplicará las medidas de prevención y correctivas necesarias para dar cumplimiento a las disposiciones del presente decreto, así como tomar las medidas sanitarias de seguridad, adelantar los procedimientos y aplicar las sanciones que se deriven de su incumplimiento.

Parágrafo. Para efectos de la vigilancia, del cumplimiento de las normas y de la imposición de medidas sanitarias y sanciones de que trata este decreto, las autoridades sanitarias competentes, en cada caso, serán consideradas como de policía, de conformidad con lo establecido en el Decreto-ley 1355 de 1970.

Artículo 18. Para el ejercicio de las funciones de inspección, vigilancia y control la autoridad sanitaria competente levantará un acta de cada visita efectuada de la cual se dejará copia en el establecimiento.

Artículo 19. La aplicación de las medidas sanitarias de seguridad se efectuará por las autoridades competentes de oficio o a solicitud de cualquier persona.

Una vez conocido el hecho o recibida la información o la solicitud según el caso, la autoridad sanitaria competente procederá a evaluar la situación de manera inmediata y establecerá si existe o no la necesidad de aplicar una medida sanitaria de seguridad, como consecuencia de la violación de los preceptos contenidos en este decreto u otras normas sanitarias o de los riesgos que la misma pueda ocasionar a la salud individual o colectiva.

Establecida la necesidad de aplicar una medida sanitaria de seguridad, la autoridad sanitaria competente, teniendo en cuenta el tipo de servicio, el hecho que origina la violación de las disposiciones de este decreto y demás normas sanitarias o de la incidencia sobre la salud individual o colectiva, impondrá la medida sanitaria de seguridad a que haya lugar, de acuerdo con la gravedad de la falta, de conformidad con lo establecido en el artículo 576 de la Ley 9ª de 1979.

Artículo 20. Para efecto de aplicar una medida sanitaria de seguridad, deberá levantarse un acta por triplicado que suscribirá el funcionario público que la practica y las personas que intervengan en la diligencia, en la cual deberá indicarse como mínimo: La dirección o ubicación donde se practica, los nombres de los funcionarios que participan, las circunstancias que hayan originado la medida, la clase de medida que se imponga, así como el señalamiento de las disposiciones sanitarias presuntamente violadas. Copia de la misma se entregará

a la persona que atienda la diligencia.

Si la persona que se encuentra en el lugar en el que se practica la diligencia se niega a firmar el acta, así se hará constar en la misma.

Parágrafo. Aplicada una medida sanitaria de seguridad, se deberá proceder de manera inmediata a iniciar el proceso sancionatorio correspondiente, dentro del cual deberá obrar el acta en la que conste la aplicación de la medida.

Artículo 21. El procedimiento sancionatorio se iniciará de oficio o a solicitud del funcionario público, por denuncia o queja debidamente fundamentada presentada por cualquier persona o como consecuencia de haber sido adoptada una medida sanitaria de seguridad.

Conocido el hecho o recibida la denuncia o el aviso, la autoridad sanitaria competente ordenará la correspondiente investigación para verificar los hechos u omisiones constitutivas de infracción a las disposiciones sanitarias.

La autoridad sanitaria competente, podrá realizar todas aquellas diligencias que se consideren conducentes, tales como visitas, inspecciones sanitarias, toma de muestras, exámenes de laboratorio, pruebas de campo, químicas, prácticas de dictámenes periciales y en general todas aquellas que se consideren necesarias para establecer los hechos o circunstancias objeto de la investigación. El término para la práctica de esta diligencia no podrá exceder de dos (2) meses contados a partir de la fecha de iniciación de la correspondiente investigación.

El denunciante podrá intervenir en el curso del procedimiento cuando el funcionario competente designado para adelantar la respectiva investigación lo considere pertinente con el objeto de ampliar la información o aportar pruebas.

Artículo 22. Cuando la autoridad sanitaria competente establezca con base en las diligencias practicadas que el hecho investigado no existió, que el presunto infractor no lo cometió, que las normas técnico-sanitarias no lo consideran como sanción o que el procedimiento sancionatorio no podía iniciarse o proseguirse, dictará un acto administrativo que así lo declare y ordenará archivar el procedimiento sanitario contra el presunto infractor. Este acto deberá notificarse personalmente al investigado o a su apoderado. En su defecto, la notificación se efectuará por edicto, de conformidad con lo dispuesto por el Código Contencioso Administrativo.

Artículo 23. Si de las diligencias practicadas se concluye que existe mérito para adelantar la investigación, se procederá a notificar personalmente al presunto infractor de los cargos que se formulan y se

pondrá a su disposición el expediente con el propósito de que solicite a su costa copia del mismo; si no pudiere hacerse la notificación personal, la notificación se hará de conformidad con los artículos 44 y 45 del Código Contencioso Administrativo.

Parágrafo. Dentro de los diez (10) días siguientes a la notificación, el presunto infractor, directamente o por medio de apoderado, deberá presentar sus descargos en forma escrita, solicitará la práctica de pruebas y aportará las que tenga en su poder.

Artículo 24. La autoridad sanitaria competente decretará la práctica de pruebas que considere conducentes señalando para estos efectos un término de quince (15) días hábiles que podrá prorrogarse por un período igual, si en el término inicial no se hubiere podido practicar las decretadas.

Parágrafo 1°. Las autoridades e instituciones distintas de las del Sistema de Seguridad Social que tengan pruebas en relación con conductas, hechos u omisiones que esté investigando una autoridad sanitaria, deben ponerlas a disposición de la autoridad correspondiente, de oficio o a solicitud de esta, para que formen parte de la investigación. La autoridad sanitaria podrá comisionar a otras autoridades para que practiquen u obtengan las pruebas ordenadas que resulten procedentes para los fines respectivos.

Parágrafo 2°. Vencido el término de que trata el presente artículo y dentro de los diez (10) días hábiles posteriores al mismo, la autoridad competente procederá a valorar las pruebas con base en la sana crítica y a calificar la falta e imponer la sanción si a ello hubiere lugar.

Artículo 25. Se consideran circunstancias agravantes de una infracción sanitaria las siguientes:

1. Reincidir en la comisión de la falta.
2. Realizar el hecho con pleno conocimiento de sus efectos dañosos o presionando indebidamente a subalternos o colaboradores.
3. Rehuir la responsabilidad o atribuírsela sin razones a otro u otros.
4. Infringir varias disposiciones sanitarias con la misma conducta.
5. Incurrir en la infracción y/o sus modalidades, con premeditación.

Artículo 26. Se consideran circunstancias atenuantes de la infracción sanitaria las siguientes:

1. El no haber sido sancionado anteriormente o no haber sido objeto de medida sanitaria de seguridad.

2. Procurar, por iniciativa propia, resarcir el daño o compensar el perjuicio causado, antes de la iniciación del procedimiento sancionatorio.
3. Informar la falta voluntariamente antes de que produzca daño a la salud individual o colectiva.

Artículo 27. Si se encontrare que no se ha incurrido en violación de las disposiciones sanitarias se expedirá el acto administrativo correspondiente por medio del cual se declare exonerado de responsabilidad al presunto infractor y se ordenará archivar el expediente

Artículo 28. Cuando se haya demostrado la violación de las disposiciones sanitarias, teniendo en cuenta la gravedad del hecho y mediante resolución motivada, la autoridad sanitaria impondrá alguna o algunas de las siguientes sanciones, de conformidad con el artículo 577 de la Ley 9ª de 1979:

a) **Amonestación:** Consistente en la llamada de atención que hace por escrito la autoridad sanitaria cuya finalidad es hacer ver las consecuencias del hecho, de la actividad o de la omisión, la cual se aplicará a quien viole cualquiera de las disposiciones sanitarias sin que dicha violación implique riesgo para la salud o la vida de las personas la amonestación.

   En el escrito de amonestación se precisará el plazo que se da al infractor para el cumplimiento de las disposiciones sanitarias violadas, si es el caso;

b) **Multas:** Las cuales se aplicarán de acuerdo con la naturaleza y calificación de la falta, hasta por una suma equivalente a diez mil (10.000) salarios mínimos legales diarios vigentes al momento de dictarse la respectiva resolución.
   Las multas deberán cancelarse en la entidad que las hubiere impuesto, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la ejecutoria de la providencia que las impone.
   El no pago en los términos y cuantías señaladas dará lugar al cobro por jurisdicción coactiva;

c) **Decomiso de productos:** Cuando se incurra en la violación de las disposiciones señaladas en la presente norma, la autoridad sanitaria ordenará el decomiso de los productos de que trata el presente decreto mediante su incautación definitiva.

   Los bienes decomisados podrán ser desnaturalizados o desactivados, según el caso, por el Invima o la autoridad sanitaria competente en el mismo sitio y entregados a la institución objeto de la sanción, quien se encargará de incinerarlos bajo la supervisión de la autoridad sanitaria, de conformidad con lo establecido en la reglamentación vigente.

De la diligencia se levantará acta por triplicado, l a cual suscribirán los funcionarios o personas que intervengan en la misma. Copia del acta se entregará a la persona a cuyo cuidado se hubieren encontrado los bienes decomisados;

d) **Suspensión o cancelación del registro sanitario:** Cuando la autoridad sanitaria competente compruebe que se ha expedido un registro sanitario contraviniendo las disposiciones del presente decreto ordenará la suspensión o cancelación del registro sanitario;

e) **Cierre temporal o definitivo:** En los eventos en que mediante amonestación, multa o decomiso, no haya sido posible obtener el cumplimiento de las disposiciones infringidas se impondrá sanción de cierre temporal o definitivo, total o parcial, poniendo fin a las tareas que en ellos se desarrollan, este podrá ordenarse para todo el establecimiento, o solo para una parte o un proceso que se desarrolle en él.

El cierre es temporal si se impone por un período previamente determinado por la autoridad sanitaria competente, el cual no podrá ser superior a seis (6) meses, y es definitivo cuando no se fije un límite en el tiempo.

Artículo 29. La sanción o sanciones impuestas mediante resolución motivada deberán notificarse personalmente al afectado o a su representante legal o a su apoderado, dentro del término de los cinco (5) días hábiles posteriores a su expedición. Contra el acto administrativo en mención proceden los recursos de ley conforme a lo dispuesto en el Código Contencioso Administrativo.

Artículo 30. Si no pudiere hacerse la notificación en forma personal se deberá surtir mediante edicto, conforme a lo dispuesto en el Código Contencioso Administrativo.

Artículo 31. Cuando una sanción se imponga por un período determinado, este empezará a contarse a partir de la fecha de ejecutoria del acto administrativo que la imponga, y se computará, para efectos de la misma, el tiempo transcurrido bajo una medida de seguridad.

Artículo 32. En los casos en los cuales fuere procedente la autoridad sanitaria procederá a desnaturalizar o desactivar los insumos o productos de que trata el presente conforme a lo establecido en el Decreto 2676 de 2000 o a las normas que lo adicionen, modifiquen o sustituyan.

Artículo 33. Cuando como resultado de una investigación adelantada por una autoridad sanitaria, se encontrare que la sanción es de competencia de otra

autoridad, deberán remitirse a ella las diligencias adelantadas para lo que sea pertinente. Cuando se deban practicar pruebas fuera de la jurisdicción de la Dirección Territorial respectiva o de la entidad que haga sus veces, que se encuentre adelantando un procedimiento sancionatorio, el director de la misma podrá comisionar al de otra dirección para su práctica, caso en el cual señalará los términos apropiados.

Artículo 34. En caso de arribo a cualquier puerto del país de los productos mencionados en el presente decreto la autoridad sanitaria competente no autorizará, su ingreso y procederá a ordenar su devolución al país de origen. En el caso de no lograrse su devolución, estos deberán ser destruidos por la autoridad sanitaria competente de acuerdo con las condiciones técnicas establecidas, recursos disponibles y reglamentos vigentes.

Artículo 35. Los costos generados por la aplicación de las medidas mencionadas en el artículo anterior serán asumidos por el importador o responsable del registro.

Artículo 36. Las sanciones sanitarias señaladas en el presente decreto se aplicarán sin perjuicio de las demás acciones previstas en las normas que regulan cada uno de los productos e insumos de que trata la presente norma.

Artículo 37. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga las normas que le sean contrarias.

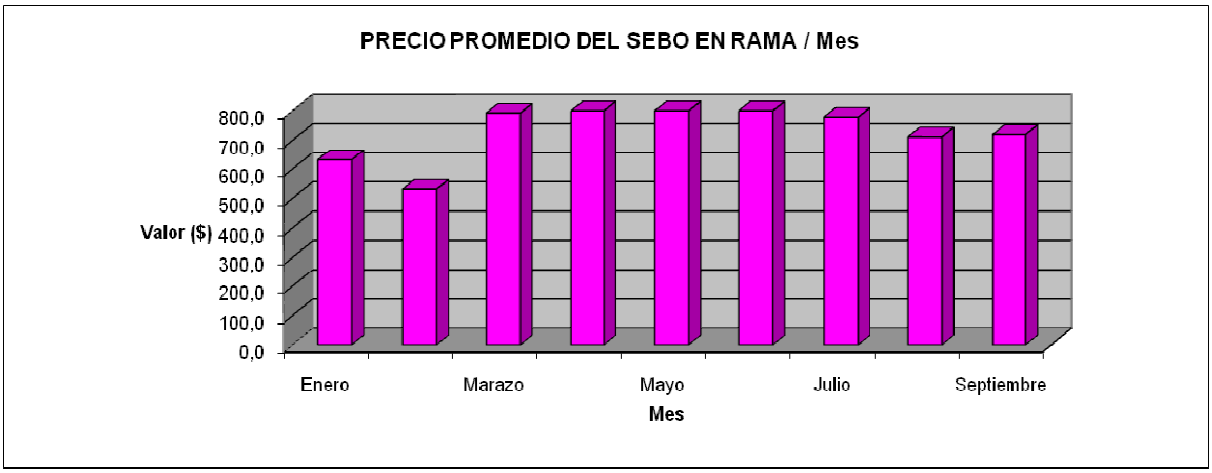
Publíquese y cúmplase.

Dado en Bogotá, D. C., a 26 de julio de 2004.

ÁLVARO URIBE VÉLEZ

El Ministro de la Protección Social,
Diego Palacio Betancourt.

ANEXO J.
Precio del sebo en Rama - Frigorífico GUADALUPE



MES	Valor Promedio/Kilo
Enero	632,3
Febrero	531,4
Marzo	792,3
Abril	800,0
Mayo	800,0
Junio	800,0
Julio	777,8
Agosto	711,5
Septiembre	720,0
PROMEDIO	**729,5**
MODA	**800,0**

ANEXO K

NORMAS ISO 14000

Las ISO 14000 son normas internacionales que hacen referencia a la gestión ambiental de las empresas. Su objetivo principal es promover la estandarización de las formas de producir y de prestar servicios, para proteger al medio ambiente, al minimizar los efectos dañinos que estas empresas puedan causar en el desarrollo normal sus actividades.

Las normas ISO 14000 han sido diseñadas para:

- Proveer un modelo de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA)
- Facilitar el desarrollo comercial y económico
- Establecer un lenguaje común en lo referente al medio ambiente
- Promover planes de gestión ambiental en la empresa privada y el gobierno.

Características generales de las ISO 14000

- Son estándares voluntarios y no tienen obligación legal
- Principalmente tratan sobre documentación de procesos e informes de control
- Han sido diseñadas para establecer y evaluar SGA
- Son una guía para la certificación de la empresa
- No establecen objetivos ambientales cuantitativos ni límites en cuanto a emisión de contaminantes
- No fijan metas para la prevención de la contaminación ni se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial
- Establecen herramientas para evaluar la incidencia de los procesos de producción de una empresa en el medio ambiente
- La aplicabilidad de estas normas es amplia pues pueden ser aplicadas a empresas de distinto tamaño y naturaleza.

Normas ISO 14000

El conjunto de normas ISO 14000, este integrado por las normas: ISO 14000 (Guía a la gerencia en los principios ambientales, sistemas y técnicas que se utilizan), ISO 14001 (Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones para el uso), ISO 14010 (Principios generales de Auditoria Ambiental), ISO 14011 (Directrices y procedimientos para las auditorias), ISO 14012 (Guías de consulta para la protección ambiental), ISO 14013/15 (Guías de consulta para la revisión ambiental), ISO 14020 (Objetivos y principios de todo el etiquetaje medio ambiental), ISO 14021 (Declaración de buen comportamiento ambiental), ISO

14022 (Símbolos utilizados en las etiquetas), ISO 14023 (Etiquetaje medio ambiental.- metodologías de comprobación y verificación), ISO 14024: Principios, prácticas y procedimientos de etiquetado ambiental), ISO 14031/32 (Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental), ISO 14040/4 (Principios y prácticas generales del ciclo de vida del producto), ISO 14050 (Glosario), e ISO 14060 (Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos).

Este conjunto de normas fue aprobado por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) en Septiembre de 1996. La versión oficial en idioma español fue publicada en Mayo de 1997.

Etiquetado ambiental (ISO 14020-14024)

El etiquetado ecológico es un instrumento que proporciona información de carácter ambiental acerca de los productos y tiene como objetivo fomentar la demanda de productos y servicios que causan menos impacto al medio ambiente. Las eco-etiquetas pueden estar adheridas o impresas en los empaques o incluso en los propios artículos, con el fin de estimular una mejora ambiental a través de la comunicación de información verificable y precisa. Esta información busca aumentar la demanda de bienes que tienen poco o ningún perjuicio para el medio ambiente y de esta manera estimular una mejora ambiental continua.

Los principios que orientan el desarrollo y uso de etiquetas, así como las declaraciones ambientales están contenidos en las normas ISO 14020 a 14024. En estas normas se contemplan tres tipos de etiquetas a saber:

a) **Etiquetas tipo I***,* es un logotipo identificativo, el cual indica que el producto cumple con los criterios ecológicos establecidos. Son esquemas voluntarios cuyos artículos son certificados por una entidad independiente como productos ecológicos.

Las características de este tipo de etiqueta son:

- Es un etiquetado voluntario
- Se otorga una etiqueta cuando el producto cumple ciertos criterios
- Su objetivo es identificar y promover los productos ecológicos
- Los criterios de aprobación o desaprobación son establecidos para cada categoría de producto después de considerar los impactos en todo su ciclo de vida del producto
- Están disponibles al público

La normativa ISO aplicable para este esquema es la ISO 14024.

Algunos ejemplos de este tipo de etiqueta son el Ángel Azul (Alemania), el Blanco (países nórdicos), la Eco-etiqueta (Unión Europea), la Eco-marca (Japón), etc.

b) **Etiquetas tipo II,** Se trata de auto-declaraciones informativas realizadas por el propio fabricante, sobre aspectos ambientales de sus productos para considerarlos como ecológicos. Esta información se presenta en forma de textos, símbolos o gráficos y exigen la responsabilidad del cumplimiento de la misma.

Con objeto de combatir la publicidad engañosa, se ha desarrollado la norma ISO 14.021 sobre eco-etiquetado tipo II

c) **Etiquetas tipo III,** basadas en verificaciones independientes utilizando índices predefinidos, proveen información sobre los contenidos del producto. Es una nueva forma de declaración ambiental, que ofrece información sobre el impacto ambiental de un producto o servicio a través de análisis del ciclo de vida. Este tipo de etiqueta esta regulada por la norma ISO 14025.

ANEXO L

ETAPAS DE OPERACIÓN EL SELLO AMBIENTAL COLOMBINO

ETAPA	ACTIVIDADES	PARTE INVOLUCRADA	DESCRIPCIÓN
1. SELECCIÓN DE CATEGORÍAS DE PRODUCTO	Solicitud para considerar una categoría de producto en el marco del SAC	Cualquier parte interesada	Una categoría de producto, puede ser propuesta para cualquier producto elaborado, importado o comercializado en el país. No obstante, se excluyen: ▪ Alimentos ecológicos regidos por el sello de alimento ecológico reglamentado y administrado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ▪ Productos cuyo uso en sí mismo represente una amenaza para el ambiente o los consumidores (por ejemplo, sustancias prohibidas como ciertos plaguicidas y ciertos refrigerantes).
	Estudio de factibilidad (pre-normativo) para determinar la aceptación o no de la categoría propuesta	Estudio de factibilidad (pre-normativo) para determinar la aceptación o no de la categoría propuesta	La selección de una categoría de producto está sujeta al cumplimiento de seis criterios de selección y a la garantía de que la elaboración de las normas que contendrán los criterios ambientales para el otorgamiento del SAC, contará con la participación de todas las partes interesadas. Los seis criterios de selección definen que la categoría de producto debe: 1. Estar acorde con programas o incentivos del gobierno relacionados con la producción ambientalmente amigable al sector o categoría, en caso de que existan. 2. Poseer una participación significativa en el mercado nacional y/o internacional o un potencial de crecimiento importante. 3. Poseer efectos ambientales importantes a escala mundial, nacional o local en una o más fases de su ciclo de vida. 4. Contar con una infraestructura de certificación en el país o, en su defecto, generar las condiciones para su establecimiento incluyendo, de ser necesario, la disponibilidad de laboratorios para los ensayos 5. Disponer de información científica y técnica sobre las consideraciones ambientales y de desempeño del producto que soporte la elaboración de la norma técnica correspondiente 6. Contar con una actitud favorable de los productores o prestadores del servicio y de los consumidores frente a la elaboración de los criterios ambientales para el otorgamiento del SAC. Su cumplimento se verifica en dos instancias o etapas: a) Estudio en Comité interno del Sello: etapa preliminar de análisis del cumplimiento de los cuatro primeros criterios de selección. Es desarrollada por el Comité interno del Sello el cual está conformado por áreas misionales y de apoyo del MAVDT. Específicamente, en la labor de selección de categorías para el otorgamiento del SAC, se tendrá en cuenta el concepto del MCIT. Así mismo, este Ministerio, ICONTEC, si es aplicable la Unidad Sectorial de

			Normalización y otras entidades que se consideren relevantes para la toma de esta decisión pueden ser invitadas a participar en las sesiones pertinentes de este comité. b) Estudio en Comité de normalización: cuando el concepto del Comité interno del Sello ha sido favorable, se surte a continuación esta etapa de análisis del cumplimiento de los dos últimos criterios de selección de la categoría de producto. Esta actividad se desarrolla en el Comité de Normalización respectivo, el cual está compuesto por representantes de la industria, los consumidores, el gobierno, la academia, los centros de investigación y en general con todos los intereses alrededor de la categoría propuesta. Su funcionamiento se rige por lo establecido en el reglamento de normalización y en las disposiciones de la Organización Mundial del Comercio sobre normalización.

ETAPA	ACTIVIDADES	PARTE INVOLUCRADA	DESCRIPCION
2. NORMALIZACIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES	Elaboración del proyecto de norma	Comité de normalización convocado por ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización	El Comité de normalización conformado en la Etapa 1, elabora inicialmente un proyecto de norma con unos requisitos ambientales propuestos para la categoría de producto seleccionada. Para este fin se celebran reuniones en donde la toma de decisiones se realiza por consenso y con la participación de todas las partes interesadas. La definición de los criterios ambientales para el otorgamiento del SAC se realiza con enfoque de ciclo de vida, lo que significa que se debe: **a)** Identificar las etapas del ciclo de vida del producto en donde se presentan los mayores impactos ambientales. Las etapas incluyen, según sea aplicable al producto: extracción de materias primas, producción, empaque y distribución, mantenimiento y reparación del producto, uso, reusó o reciclaje y disposición final. **b)** Establecer para los impactos significativos identificados requisitos cualitativos y/o cuantitativos que sean demostrables y que permitan mostrar que hay un impacto ambiental menor del producto cuando se alcanza su cumplimiento. Adicionalmente, los requisitos ambientales se definen de manera tal que son: ▪ Basados en información científica y consistentes con la reglamentación ambiental aplicable, ▪ Alcanzables y realistas, ▪ Evaluables mediante métodos de ensayo reconocidos o aceptados Internacionalmente. Consistentemente, estos requisitos no deben: ▪ Obstaculizar la innovación que sustenta el potencial de mejora ambiental del producto, o ▪ Ir en contravía del desempeño funcional adecuado del producto.
	Consulta pública	Comité de normalización convocado por ICONTEC o Unidad Sectorial de Normalización	Los proyectos de norma aprobados por el Comité de normalización se ponen a disposición del público en general, durante un periodo de dos meses con el fin de que se presenten las observaciones técnicas que se consideren pertinentes.
	Tratamiento	Comité de	El Comité de normalización estudia y da trámite a

	de las observaciones de consulta pública	normalización convocado por ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización	las observaciones técnicas recibidas durante el período de consulta pública realizando los ajustes finales que sean necesarios al proyecto de norma. Igualmente este comité define un periodo de validez que tendrá la norma y el cual corresponde a un tiempo predefinido entre 3 y 5 años, al cabo de los cuales, la norma debe revisarse a fin de promover el mejoramiento ambiental continuo. De acuerdo con los resultados de la aplicación de la norma, el Comité de normalización puede, doce meses antes del cumplimiento del periodo de validez, decidir prorrogar la norma por otro periodo, anularla o actualizarla.
	Aprobación y publicación	ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización	Una vez estudiados y aprobados los proyectos por parte del Comité de normalización se desarrollan los trámites pertinentes por parte de ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización para la aprobación y publicación como Norma Técnica Colombiana o Norma Técnica Sectorial
	Actualización	ICONTEC o la Unidad Sectorial de Normalización	Una vez transcurrido el periodo de validez o cuando existan cambios que justifiquen la actualización de la norma, se inicia el respectivo proceso, de acuerdo con lo establecido en el reglamento del servicio de normalización. La solicitud de actualización la puede realizar cualquier parte interesada
	Nota: El Comité de normalización tiene la potestad de suspender el proceso en cualquier momento, si considera que algún criterio de selección no se ha cumplido o si la participación de las partes interesadas no se logra.		

ETAPA	ACTIVIDADES	PARTE INVOLUCRADA	DESCRIPCION
3. APLICACIÓN VOLUNTARIA Y CERTIFICACIÓN	Aplicación voluntaria	Cualquier Solicitante (Productor, prestador del servicio importador o comercializador)	El productor, prestador del servicio, importador o comercializador de la categoría de producto normalizada interesado en obtener los beneficios del SAC, puede implementar las acciones necesarias que le permitan alcanzar y demostrar el cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos en la norma técnica correspondiente.
	Evaluación por parte de una entidad independiente	Cualquier Solicitante (Productor, prestador del servicio importador o comercializador) y Organismo de certificación	El interesado contacta a un organismo de certificación debidamente acreditado y autorizado (según lo establecido en la Resolución 1555 de 2005) y solicita la evaluación del cumplimiento de la norma respectiva y de los demás requisitos aplicables definidos en la Resolución 1555 de 2005.
	Otorgamiento y uso del Sello	Organismo de certificación y usuario del Sello	Si los resultados de la evaluación son positivos el organismo de certificación autoriza el uso del Sello, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1555 de 2005 y el manual de gestión y uso del SAC por un periodo de tres años dentro de los cuales se realizaran seguimientos periódicos del cumplimiento. Por acuerdo entre las partes, este periodo puede renovarse por un tiempo igual siempre y cuando el usuario siga cumpliendo con las disposiciones de la resolución 1555 y los criterios ambientales vigentes para el otorgamiento del SAC en la norma técnica respectiva.