CAR
50

Manejo y Aprovechamiento de Subproductos y Residuos en Plantas de Beneficio Animal

CAR
Corporación Autónoma
Regional de Cundinamarca

CAR-0050

Manejo y Aprovechamiento de Subproductos y Residuos en Plantas de Beneficio Animal

CAR

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (CAR)
Cra 7 Nº 36-45 PBX 3209000, NIT 899999062-6
Bogotá DC - COLOMBIA (Suramérica) | www.car.gov.co

SUBDIRECTOR DE DESARROLLO AMBIENTAL SOSTENIBLE
José Miguel Rincón Vargas

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 00565 de 2007

INVESTIGACIÓN
Guillermo Quiroga Tapias *Zootecnista. M.Sc. Ciencia y Tecnología de Alimentos*
María Mercedes Pabón López *Médica Veterinaria*

COORDINACIÓN GENERAL
María Teresa Camargo Camargo

Fotografias
Guillermo Quiroga Tapias (guiquit@yahoo.com)
Maria Mercedes Pabón López (mmpabon@gmail.com)
Ingritts Marcela García Niño (lapoderosamarce7@yahoo.com)

Asesoria y revisión editorial
Oficina de Comunicaciones CAR

ISBN 978-958-44-3505-7

Diseño Gráfico e Ilustración
Alfredo Arévalo C. (aboarevalo@hotmail.com) *Diseñador gráfico UN*
Christian Castillo M. (cgcastillom@gmail.com) *Diseñador gráfico UN*

Impresión
Rubens Impresores

Mayo de 2008
Bogotá DC - COLOMBIA

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ningúna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquimico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

CONSEJO DIRECTIVO

Gobernador de Cundinamarca
ANDRÉS GONZÁLEZ DÍAZ

Representante del Presidente de la República
ANTONIO ÁLVAREZ LLERAS

Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
JUAN LOZANO RAMÍREZ

Representante del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Viceministra de Ambiente
CLAUDIA PATRICIA MORA PINEDA

Delegado del Ministro de Ambiente
RAFAEL OCTAVIO VILLAMARÍN ABRIL

Alcalde Mayor de Bogotá
SAMUEL MORENO ROJAS

Delegado del Alcalde Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente
JUAN ANTONIO NIETO E.

Gobernador de Boyacá
JOSÉ ROZO MILLÁN

Delegado Gobernación de Boyacá
RAFAEL HUMBERTO ROSAS CARO

Representante del Sector Privado, Cámara de Comercio de Girardot
MAGDALENA COLLAZOS LUNA

Representante del Sector Privado - Aculcaña
HERNÁN ORLANDO MAHECHA CAMACHO

Representante de las Comunidades Indigenas
JULIO HERNANDO BALSERO

Representante de Organizaciones No Gubernamentales
LUIS ALEJANDRO MOTTA MARTÍNEZ

Representante Entidades Sin Ánimo de Lucro
ANDRÉS IVÁN GARZÓN

Alcalde Municipio de Guayabal de Síquima, Representante Alcaldes de la jurisdicción
RAFAEL JULIÁN PRIETO DÍAZ

Alcalde Municipio de Mosquera, Representante Alcaldes de la jurisdicción
LUIS ÁLVARO RINCÓN ROJAS

Alcalde Municipio de El Colegio,
Representante Alcaldes de la jurisdicción
ÓSCAR MAURICIO NÚÑEZ JIMÉNEZ

Alcalde Municipio de Saboyá, Boyacá,
Representante Alcaldes de la jurisdicción
FABIO HERNÁN SÁNCHEZ TORRES

EQUIPO DE DIRECCIÓN

Director General
ÉDGAR ALFONSO BEJARANO MÉNDEZ

Secretario General
CARLOS ALBERTO FLÓREZ ROJAS

Secretario Privado
WILLIAM GERMÁN PARRADO ÁVILA

SUBDIRECTORES

Administración de Recursos Naturales y Áreas Protegidas
ALFREDO GUILLERMO MOLINA TRIANA (e)

Desarrollo Ambiental Sostenible
JOSÉ MIGUEL RINCÓN VARGAS

Gestión Social
CARMEN ELISA ORDÓÑEZ RODRÍGUEZ

Jurídica
PIEDAD GUTIÉRREZ BARRIOS

Planeación y Sistemas de Información
LUIS GABRIEL PEÑARANDA DIAZ

Recursos Económicos y Apoyo Logístico
CESAR AUGUSTO CARRILLO VEGA

ASESORES

Temas Especializados
MARIETA SAAVEDRA GUIZA

Relaciones Interinstitucionales y Asuntos Municipales, y Distritos de Riego
SERGIO ARTURO PIÑEROS BOTERO

Oficinas Provinciales y Parques
ALFREDO GUILLERMO MOLINA TRIANA

Fondo Inversiones Ambientales para Bogotá, FIAB
RAFAEL EDUARDO FORERO VILLAMIL

JEFES DE OFICINA

Gestión del Talento Humano
ROSA STELLA ROJAS BAQUERO

Control Interno Disciplinario
JOSÉ FERNANDO SUÁREZ VENEGAS

Cooperación Internacional
AMPARO CRUZ PEÑA (e)

Control Interno
JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRÍGUEZ

Comunicaciones
DIANA CRISTINA SERRATO JIMÉNEZ

Laboratorio Ambiental
EDWIN GIOVANI GARCÍA MÁSMELA

JEFES DE OFICINAS PROVINCIALES

1.- **Bogotá – La Calera**	MYRIAM AMPARO ANDRADE HERNÁNDEZ
2.- **Almeidas y municipio de Guatavita**	ANA MARGOTH GARCÍA GÓMEZ
3.- **Alto Magdalena**	MIREYA SÁENZ TRUJILLO
4.- **Bajo Magdalena**	MAURICIO MESA RODRÍGUEZ
5.- **Chiquinquirá**	PABLO AURELIO SUÁREZ GARCÍA
6.- **Gualivá**	JAIME ENRIQUE BOCANEGRA PÉREZ
7.- **Magdalena Centro**	FRANCISCO ALIRIO RODRÍGUEZ SANTOS
8.- **Rionegro**	PABLO YESID FAJARDO BENÍTEZ
9.- **Sabana Centro**	LUIS ENRIQUE ACOSTA GANTIVA
10.- **Sabana Occidente**	CARLOS CIRO CUBIDES FONTECHA
11.- **Soacha**	GINA PAOLA MARTÍNEZ ORTIZ (e)
12.- **Sumapaz**	CÉSAR JULIO GIRALDO ESPINOSA
13.- **Tequendama**	ALBA ROCÍO GARCÍA BELTRÁN
14.- **Ubaté**	VÍCTOR LAUREANO GÓMEZ MONTEALEGRE

Contenido

PAG 7		Presentación
PAG 9		Introducción
PAG 11	UNIDAD 1	Manejo y aprovechamiento de la sangre
PAG 17	UNIDAD 2	Manejo y aprovechamiento del contenido gastrointestinal
PAG 23	UNIDAD 3	Manejo y aprovechamiento de la piel
PAG 25	UNIDAD 4	Manejo y aprovechamiento de la grasa
PAG 27	UNIDAD 5	Manejo y aprovechamiento de pelos y cerdas
PAG 29	UNIDAD 6	Manejo y aprovechamiento de cuernos, pezuñas y huesos
PAG 31	UNIDAD 7	Manejo y aprovechamiento de bilis y cálculos biliares
PAG 33	UNIDAD 8	Manejo de otros residuos
PAG 35	UNIDAD 9	Recomendaciones para disminuir la contaminación ambiental en las plantas de beneficio.
PAG 37	UNIDAD 10	Herramientas y equipos para el manejo de subproductos y residuos en Plantas de Beneficio Animal.
PAG 39		BIBLIOGRAFIA
		ANEXOS
PAG 41		Normatividad ambiental relacionada con las Plantas de Beneficio Animal.
PAG 43		Rendimientos aproximados en canal y subproductos de un bovino.

Presentación

Cerca del 97% por ciento de los residuos que se producen en las Plantas de Beneficio Animal, comúnmente llamadas "mataderos", corresponde al contenido ruminal, pelos, cascos cálculos biliares, bilis, piel, estiércol, sangre, entre otros, y en consecuencia representa una alta carga contaminante sobre los recursos agua, suelo y aire, que sumada al mal manejo sanitario les convierte en verdaderas amenazas para la salud pública y el medio ambiente.

De hecho, autoridades sanitarias como el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), emprendió una intensa campaña a nivel nacional ordenando el cierre de cientos de Plantas de Beneficio Animal por el incumplimiento de las normas mínimas sanitarias, ante el altísimo riesgo que pueda representar el consumo de carnes manipuladas en condiciones inadecuadas.

Por su parte, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), como autoridad ambiental del centro del país, ha venido apoyando la iniciativa del INVIMA desde su ámbito de competencias, ordenando también el cierre de mataderos por no cumplir las normas establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y Esquemas de Ordenamientos Territorial (EOT) de los municipios que hacen parte de su jurisdicción.

En otras palabras, por estar ubicados dentro del perímetro urbano y por el inadecuado manejo de los subproductos que en la mayoría de los casos son vertidos a las fuentes hídricas más cercanas, o son dispuestos a cielo abierto dando origen a vectores como insectos, roedores y malos olores.

Es importante precisar que a las decisiones ambientales tomadas por la CAR como autoridad en la materia, se suma el cumplimiento de los fallos judiciales proferidos por las acciones populares, ordenando la suspensión de vertimientos.

No obstante, y coherente con los principios que enmarcan el Plan de Acción Trienal 2007 – 2009 de la CAR, a la fecha se han construido y habilitado 10 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), en 10 municipios de la jurisdicción, con inversiones que alcanzan la cifra de $1.560.000.000 de pesos, de los cuales, la Corporación ha financiado el 100% y las administraciones municipales, han hecho su aporte en adecuaciones de tipo sanitario, en un esfuerzo conjunto por contribuir al desarrollo de esta actividad económica en forma ambientalmente sostenible.

Si bien es cierto que la aplicación de la autoridad ambiental debe ir acompañada de alternativas de desarrollo, también lo es la necesidad de brindar soporte y asesoría a los sectores que derivan su sustento de la comercialización de la carne; pues poco servirían las inversiones en infraestructura de saneamiento ambiental como las mencionadas, si dentro del proceso de faenado no se aplican los manejos adecuados de los subproductos.

Así las cosas, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), pone a disposición la publicación "Manejo y aprovechamiento de subproductos y residuos en Plantas de Beneficio Animal", dirigida a campesinos, operarios, ganaderos, productores y comercializadores de carne, asociados o independientes, y a los usuarios y público en general, como un aporte técnico y educativo para el correcto manejo de los subproductos del beneficio animal.

Esta cartilla, pretende convertirse en una herramienta metodológica de fácil consulta e interpretación, cuya aplicación comience a mostrar resultados positivos para el productor, en términos económicos, ambientales y sanitarios.

El valor agregado de esta guía consiste en brindar, mediante gráficos simples y descripciones técnicas sencillas, ideas aplicables de manera inmediata y sin efectos onerosos para los usuarios.

De esta forma, la CAR ejerce y aplica la autoridad ambiental como corresponde, al tiempo que fortalece la cadena de soporte y asesoría integrando obras de infraestructura para el saneamiento ambiental con instrumentos pedagógicos y capacitación para sus usuarios.

Para que este proceso sea exitoso, se requiere el interés y la voluntad de los sectores productivos de acoger estas iniciativas. Estar informados y conocer las buenas prácticas ambientales de nuestras actividades productivas es la mejor herramienta para garantizar la sostenibilidad de nuestra inmensa riqueza natural.

Edgar Alfonso Bejarano Méndez.
Director General

Introducción

El concepto moderno de las Plantas de Beneficio de Animales - denominadas así en la nueva normativa para la cadena de la carne -, las considera como herramientas de: transformación, control técnico, control fiscal y sanitario, comercialización y valorización del producto animal.

El producto secundario que se obtiene en el proceso de beneficio de animales se denomina subproducto y se define como cualquier parte del animal que no esté incluida en la canal. Es conveniente aclarar, que a pesar de la definición, la canal también contiene subproductos, que corresponden al hueso y la grasa resultantes del proceso de corte y limpieza de la carne.

La valorización del producto animal, hace referencia a la aplicación de adecuados procedimientos que permiten efectuar el aprovechamiento competitivo y sostenible de los subproductos y residuos sólidos propios de ésta actividad; así, su manejo y transformación constituyen una alternativa económica y ambiental que hasta hoy no se ha sabido aprovechar en las pequeñas plantas de beneficio y, por el contrario, allí se presentan pérdidas económicas y se generan problemas de contaminación ambiental.

Además del beneficio ambiental y económico aportado por el aprovechamiento de los subproductos y residuos, existen otros, relacionados con la nutrición humana; la posibilidad para generar nuevos empleos; por su uso en la alimentación de animales, el mejoramiento de cultivos como fuente energética y el aprovechamiento de las glándulas con destino a otras actividades industriales.

Todos los residuos que se obtienen en el proceso de sacrificio y faenado de animales pueden ser utilizados, para reducir considerablemente la generación de residuos sólidos y disminuir la carga contaminante, esencialmente orgánica, de las aguas residuales que se vierten a las plantas de tratamiento (PTAR).

Parece ser, que la escasa utilización de subproductos y residuos sólidos, se debe a un desconocimiento de la tecnología que existe para su aprovechamiento, y a la ausencia de la infraestructura dentro o fuera de las Plantas de Beneficio Animal.

Por lo anterior, en el Manual se presentan diferentes alternativas para el manejo y aprovechamiento de subproductos y residuos sólidos en Plantas de Beneficio de Animales, en especial, las consideradas en la normativa vigente como de RÉGIMEN ESPECIAL y, en los establecimientos autorizados para su funcionamiento, por parte de las autoridades sanitarias y ambientales en pequeñas localidades.

Unidad 1

Manejo y aprovechamiento de la sangre

La sangre es un tejido fluido, de color rojo, que circula por las venas y arterias del hombre y los animales. La sangre lleva oxígeno y nutrientes a los tejidos y elimina los desechos.

El volumen de sangre que se puede obtener de un animal es:

ESPECIE	% de sangre del peso vivo
Bovino	4 - 5 %
Porcino	2 - 3 %
Ovino	2 - 3 %

Por ejemplo, de un bovino con 400 Kg. de peso vivo, se pueden obtener de 16 a 20 Kg. de sangre.

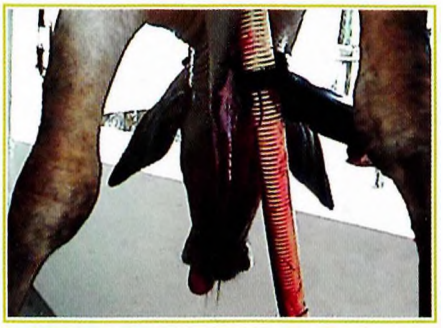
Método de recolección de la sangre

Para recolección de la sangre, se recomienda el uso de un cuchillo hueco, bien sea conectado a una bolsa de plástico o a una manguera que la conduce a un recipiente en buen estado y limpio.

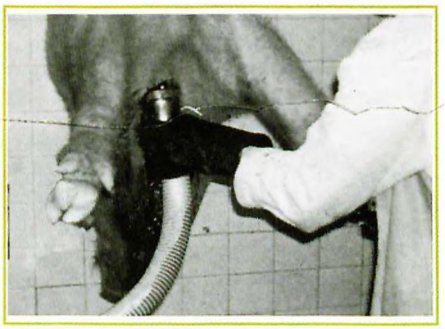
Para que la sangre no se coagule, se puede utilizar citrato de sodio así:
En un litro de agua se agregan 70gr. de citrato de sodio y sirve para diez (10) litros de sangre.

También se puede agregar directamente el citrato de sodio a la sangre; de 6 a 7 gr. de citrato de sodio por litro de sangre.

Recolección de sangre con cuchillo hueco y bolsa



Recolección de sangre con cuchillo hueco y manguera en bovino



Recolección de sangre con cuchillo hueco y manguera en porcino

Adición de la sangre a los demás ingredientes

Mezclado de los ingredientes

Embutido, se embute en tripa natural de porcino

Producto cocinado

Algunos usos de la sangre para consumo humano

Elaboración de Morcilla

La morcilla o rellena es un producto cárnico embutido; se prepara con sangre, grasa, productos vegetales y condimentos.

Una fórmula para la preparación de la morcilla se presenta a continuación:

- Sangre de porcino o bovino	2	Litros
- Grasa de riñonada (empella de porcino)	1	Kg.
- Arroz	3	Kg.
- Cebolla larga	1	Kg.
- Arveja verde	1	Kg.
- Sal	20	g/Kg.
- Comino en polvo	2	g/Kg.
- Pimienta en polvo	2	g/Kg.
- Ajo en polvo	4	g/Kg.
- Poleo	10	g/Kg.
- Yerbabuena	5	g/Kg.
- Tomillo fresco	7	g/Kg.

Se recomienda preparar la morcilla de la siguiente manera:

- Se funde la grasa de riñonada (empella) dentro de un recipiente limpio.

- Se prepara el arroz junto con la arveja empleando para tal fin la mitad de la grasa fundida y de la cebolla larga previamente cortada y escaldada.

- Se mezcla el arroz con la sangre, la grasa y los condimentos.

- Se cocina a temperatura del agua entre 75 - 80 ºC., hasta que el producto adquiera una temperatura interna entre 70 y 72 ºC., y una consistencia firme.

- Se enfría y almacena en refrigeración (4 ºC).

Preparación de Sopas con suero sanguíneo

El suero de la sangre se puede obtener y aprovechar en la preparación de sopas; para lo anterior se le agrega al suero:
- Leche
- Mantequilla
- Condimentos al gusto y se cocina.

Se debe agitar o revolver para evitar que estos componentes se peguen a las paredes del recipiente.

El suero sanguíneo se obtiene de la siguiente manera:

- La sangre se recoge con el cuchillo hueco y se almacena en un recipiente de boca ancha a 4°C (temperatura de refrigeración), aproximadamente durante tres (3) horas, para que coagule.

- Posteriormente, se raya la sangre coagulada en forma de cuadrícula, para permitir que salga el suero.

- El coágulo rayado se deja reposar en refrigeración durante 18 a 24 horas.

- El suero sanguíneo se retira y se almacena en bolsas de plástico o en recipientes limpios.

- El suero se puede conservar en condiciones de congelación por varios días para su posterior uso.

Presentación del coágulo rayado

Usos de la sangre en nutrición animal

La sangre es una buena fuente nutricional para su uso en alimentación de animales; para su conservación al medio ambiente hasta por una semana, se le mezcla cal viva al 1% o cal apagada del 2 al 3%.

Sangre cocinada

La sangre se cocina durante 15 a 20 minutos hasta que se convierta en una especie de morcilla; se agita o revuelve, para evitar que se pegue y queme.

Cocción de la sangre

La sangre cocinada se puede mezclar con otras materias primas y se usa como alimento para monogástricos (Poseen un solo estómago) como los porcinos, de la siguiente manera:

Semanas de dieta	Porcentaje en la dieta
Primera	1 %
Segunda	2 %
Tercera	3 %
Cuarta	4 %
Quinta	5 %
Sexta	6 %
Séptima	7 %

Sangre cocinada y deshidratada:

Después de cocinada, la sangre se introduce en un saco poroso y se presiona para facilitar el escurrido del suero. Los grumos de sangre cocinada, se colocan en la plataforma de secado, y se distribuye sobre su superficie formando una capa delgada que se rastrilla.

Plataforma de secado

Se recomienda cubrir la plataforma de secado con plástico en los días lluviosos.

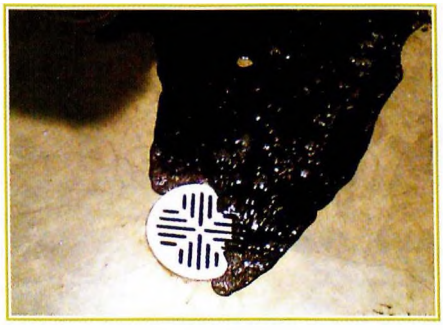
El producto deshidratado se puede moler y almacenar en bolsas de plástico, empaques de fique o cestillos y se debe mantener en ambiente seco, o se transporta directamente a los centros de consumo animal.

Harina de sangre

Impacto ambiental

El manejo de la sangre en las plantas de beneficio, constituye un problema ambiental y sanitario cuando no se utiliza un adecuado sistema de recolección.

Cuando se permite que fluya directamente a los desagües, estos se taponan por la formación de coágulos, los cuales se descomponen causando problemas de malos olores y de contaminación.



Vertido directo de la sangre a los sifones

Cuando la sangre junto con el agua de lavado pasa directamente a las plantas de tratamiento, lleva consigo una elevada carga de sólidos, lo cual imposibilita su correcto funcionamiento.

Sangre con agua que pasa a la planta de tratamiento

Unidad 2

Manejo y aprovechamiento del contenido gastrointestinal

El contenido gastrointestinal es el material almacenado en los estómagos e intestinos de los animales; el contenido ruminal es el material que se encuentra en los dos primeros estómagos de los rumiantes.

Evisceración de los órganos abdominales

Contenido ruminal

El contenido ruminal de un bovino adulto, puede pesar entre 30 y 60 Kg. dependiendo del tiempo de transporte y reposo a que haya sido sometido.

Recolección de contenido ruminal en carretilla

Este material es de alto valor nutricional para la alimentación de animales, por su contenido de proteínas, vitaminas, minerales y bacterias.

Alternativas para el aprovechamiento del contenido ruminal

Contenido ruminal deshidratado (secado al sol)

El contenido ruminal seco puede destinarse para alimentación de animales; el proceso es como sigue:

- El contenido ruminal se recoge directamente en recipientes ubicados en el estercolero; se debe evitar arrojarlo al piso.

- Posteriormente se lleva a la plataforma de secado como se muestra en las imágenes.

Plataforma de secado

Distribución del contenido ruminal

- El material se distribuye en las plataformas de secado, formando capas delgadas no mayores de siete centímetros de espesor.

El proceso de secado es igual al descrito para la sangre. Se almacena el contenido ruminal seco en bolsas de plástico, empaques de fique o canastillas, en ambiente seco.

Contenido ruminal y raspadura de rumen para alimentación animal

El contenido ruminal y la raspadura de rumen se pueden suministrar a porcinos y aves en forma de ensilado.

Obtención manual de la raspadura del rumen

La raspadura del rumen o de panza, es la mucosa que recubre internamente el rumen. Se obtiene mediante el uso de una máquina peladora de panzas o en forma manual, después de lavar y escaldar el rumen.

Además del uso de subproductos de la Planta de Beneficio, en la preparación del ensilado se utilizan otras materias primas disponibles en la región.

Ejemplo de composición de un ensilado para aves:

Ingredientes	Porcentajes
Raspadura de rumen	25 %
Contenido Ruminal	15 %
Melaza	5 %
Sebo	3 %
Afrecho	52 %

Procedimiento

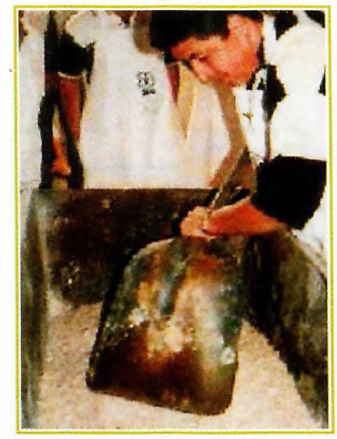
1. Se mezclan los ingredientes en forma homogénea, en el siguiente orden:

- Melaza
- Sebo
- Afrecho
- Contenido ruminal y raspadura de rumen

2. La mezcla se introduce en una bolsa de plástico; eliminándose el aire mientras se ata.

3. La bolsa de plástico con la mezcla, se introduce en una lona y se ata.

4. El producto se almacena en lugares ventilados y libres de humedad.



Mezclado del ensilado

Embolsado del ensilado

Uso del contenido gastrointestinal en lombricultura

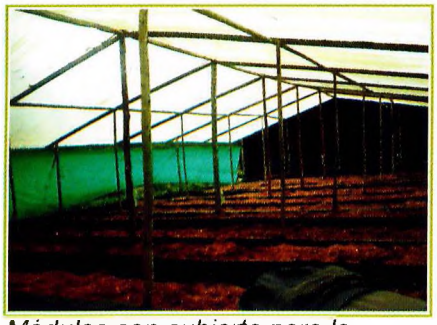
El contenido gastrointestinal se puede utilizar para la producción de lombrices y la obtención de humus, que es un abono 100% orgánico.

La lombriz que presenta mayor utilidad es la Roja Californiana.

Lombriz roja californiana

Usos de la lombriz

- La lombriz viva se utiliza para la alimentación de porcinos, aves y peces.
- Secas en horno, sirven para la obtención de harinas las cuales son fuente de proteínas en nutrición animal.
- El humus que se obtiene posee un alto valor como fertilizante.



Módulos con cubierta para la producción de lombrices y humus

Produccion de humus

Instalaciones que se requieren:

Cajas que se construyen dentro de un módulo.

Para protección de las lluvias, el techo del módulo puede ser construido con teja o plástico.

Para evitar el escape de las lombrices, se recomienda forrar el interior de los módulos con material plástico.

Proceso

- La cama donde se alojarán las lombrices, la cual a la vez sirve como alimento, se prepara con una mezcla formada por:

* 70% de contenido ruminal y estiércol
* 30% de desechos vegetales + papel

- Durante 15 días, como mínimo, se permite la fermentación de estos materiales.

- Una capa de material fermentado se coloca dentro de la caja y encima de ésta cama se agregan entre 1.000 a 5.000 lombrices por metro cuadrado.

- Para la alimentación de las lombrices, se puede utilizar diariamente, el contenido gastrointestinal fermentado previamente, colocándolo en forma de surcos que permitan la aireación.

La población de lombrices se cuadruplica cada 120 días. Cuando la población sea cercana a 40.000 lombrices por metro cuadrado, se pueden extraer.
El humus se almacena en un depósito cubierto.

Fermentación de contenido gastrointestinal y sangre en foso

Con el fin de aprovecharlo como abono, el contenido gastro-intestinal mezclado con la sangre, puede someterse a un proceso de fermentación.

Lo anterior se facilita si se construyen dos fosos de poca profundidad, donde se colocará el material para su mezcla.

Vertido de la sangre en el foso

Obtención del abono:

La sangre y el contenido gastrointestinal (contenido ruminal y estiércol) se vierten al foso y se mezclan.

Esta operación se repite diariamente, hasta completar la capacidad total del foso. Para agilizar el proceso de fermentación se recomienda la aplicación en la mezcla de compuestos comerciales que contienen bacterias y enzimas. Mientras que en el primer foso lleno se está realizando el proceso de fermentación, se debe proceder a llenar otro.

Mezclado

Para impedir la filtración de agua, los fosos deben cubrirse con tejas, plástico o cualquier otro material que los proteja.

Producción de abono en módulos

El contenido de los estómagos e intestinos y la sangre, se aprovechan para la elaboración de abono en forma rápida y económica.

Para tal fin, se debe contar con una instalación tipo invernadero cuyo tamaño depende del volumen de material a ser procesado.

Construcción tipo invernadero

Manejo del abono

Para la obtención del abono se dispone la mezcla de contenido ruminal, sangre y estiércol en forma de eras.

A la anterior mezcla se le agrega con una aspersora, un compuesto elaborado con productos químicos y bacterias (Inóculo) que acelera el proceso de fermentación. Los materiales se mezclan en forma manual con palas o en forma mecánica.

El material obtenido se almacena en lonas bajo cubierta. Los lodos que se producen por la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, también se pueden incorporar a este proceso.

Eliminación de contenido intestinal y sangre por los desagües

Impacto ambiental

El contenido gastrointestinal y el estiércol de los animales, cuando no se manejan y aprovechan en forma adecuada, causan graves problemas de taponamiento de los desagües y llevan una alta carga de sólidos a la planta de tratamiento de aguas, lo que imposibilita su funcionamiento.

Cuando estos materiales se disponen a campo abierto, contaminan los alrededores de las plantas, causan malos olores, contribuyen a la proliferación de roedores e insectos y hacen desagradable el paisaje.

Disposición de materiales a campo abierto

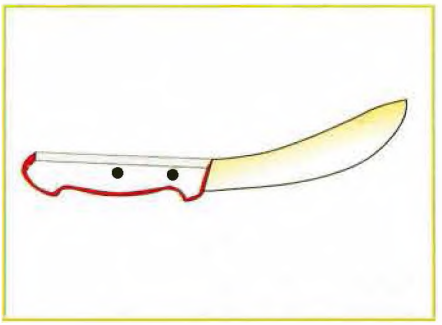
Unidad 3

Manejo y aprovechamiento de la piel

La piel es la capa de tejido que recubre el cuerpo del animal y lo protege de la acción de factores externos. En un bovino adulto, representa aproximadamente del 7 a 8% de su peso vivo; de acuerdo con lo anterior, la piel de un novillo de 400 Kg. puede pesar de 28 a 32 Kg.

Para la obtención de las pieles en las pequeñas Plantas de Beneficio se recomienda el uso de cuchillos curvos y máquina desolladora.

La Planta de Beneficio debe contar con un sitio exclusivo para recepcionar las pieles recién extraídas; cualquier proceso para el manejo o conservación de las mismas debe hacerse en un local especializado, que evite impactos ambientales negativos.



Cuchillo curvo

Extracción mecánica de la piel

Manejo y conservación de la piel

Para el manejo y conservación de las pieles, se recomienda la salazón en seco. Como pasos previos al salado de la piel, se debe proceder de la siguiente manera:

- La piel se lava con agua limpia y abundante para retirar las suciedades; se debe contar con un sistema de rejillas para la captura de residuos.

- Con la cara del cuero desprovista de pelo (carnaza) hacia arriba, se extiende sobre una plataforma, y se le distribuye uniformemente la sal (sal marina de grano grueso).

Aplicación de la primera capa de sal

Distribución de la sal en la carnaza

Apilado de pieles

Doblado de las pieles

Pieles en conservación

Siempre con la carnaza hacia arriba se continúa su apilado y salado hasta lograr una altura aproximada de 1,5 metros.

- Después de 10 días de iniciado el proceso, el cuero de la parte superior se pasa a otra plataforma, manteniendo la carnaza hacia arriba y se continúa el apilado hasta que el cuero de la parte inferior del primer montón resulte en la parte superior del segundo.

- Después de deshidratadas, las pieles se deben doblar, siempre con la carnaza hacia dentro para evitar las pérdidas de sal y facilitar su transporte. Para el doblado, se inicia por la mitad, luego, por las faldas y se termina por los extremos.

Impacto Ambiental

Durante el proceso de la obtención, limpieza y conservación de las pieles, se generan residuos sólidos y líquidos como grasa, recorte de piel, sangre, pelos, sal y agua, los cuales tienen un impacto ambiental negativo; por consiguiente, es necesario contar con sifones y trampas para la captura del material sólido.

Unidad 4

Manejo y aprovechamiento de la grasa

Las grasas comestibles, sirven para fabricar margarinas, dulces y chicle; y las no comestibles en diversas industrias de elaboración de cosméticos, jabones, lubricantes, insecticidas y germicidas.

Grasa de bovino

El sebo corresponde a la grasa fundida de bovino y ovinos; la manteca es la grasa fundida de los porcinos.

La grasa obtenida de los procesos de limpieza de las vísceras, las canales, del despiece y limpieza de la carne, se puede procesar en la planta de beneficio de la siguiente manera:

1. La grasa se deposita en un recipiente y se le aplica calor directo, para derretirla.

2. De la grasa, después de fundida, se retira el chicharrón formado y se somete a presión para extraer el aceite.

3. Para su almacenamiento, el sebo se recoge en recipientes de boca ancha.

4. El chicharrón enfriado se destina al consumo directo de los animales o se almacena para su posterior uso.

5. El sebo se emplea como fuente energética, en la alimentación de animales.

Productos elaborados a partir de grasa no comestible

Impacto Ambiental

La grasa cuando pasa directamente a los desagües tapona los conductos.

Unidad 5

Manejo y aprovechamiento de pelos y cerdas

Los pelos de la cola de los bovinos y cerdas (pelo grueso del porcino) son utilizados para la confección de cepillos, brochas, alfombras y aislamientos.
Para su aprovechamiento, se procede como sigue:

- Se limpia la borla de la cola con el fin de retirar las adherencias.
- Se lava con agua fria a la cual se le ha agregado el 3% de soda.
- Se lava posteriormente con agua caliente.
- Las borlas de la cola se secan colgadas en un cobertizo.

Corte de la borla

El tiempo de secado de las borlas y cerdas depende de las condiciones medio ambientales del sitio donde se instale el cobertizo.

El periodo de secado es de 1 a 3 días.

Se debe permitir una buena ventilación para agilizar el proceso de secado.

Para el almacenamiento de estos subproductos secos, se recomienda utilizar empaques de nylon y evitar su almacenamiento en ambientes húmedos y por tiempo prolongado

Deficiente manejo de las cerdas

Impacto Ambiental

Los pelos y cerdas cuando pasan directamente a los desagües, causan su obstrucción.

Unidad 6

Manejo y aprovechamiento de cuernos, pezuñas y huesos

El aprovechamiento de cuernos y pezuñas en las pequeñas plantas beneficio, se enfoca hacia la obtención de materia prima limpia con destino a la industria agrícola y artesanal. Para lo anterior, se recomienda:

- Los cuernos se escaldan a una temperatura superior a 65ºC durante 10 a 15 minutos y, mediante un golpe, se separa la parte cartilaginosa del hueso (médula). La médula ósea se agrega al hueso para ser aprovechada en la nutrición animal o como fertilizante.

- Las pezuñas se separan de las extremidades anteriores y posteriores de los animales, mediante su inmersión en agua caliente.

- El estuche córneo y las pezuñas se calcinan y muelen para la obtención de harinas y se almacenan en ambiente seco. Cuando el estuche corneo se destina para la fabricación de artesanías, durante el secado se debe evitar la exposición directa a los rayos solares, para que no se torne quebradizo.

El hueso se puede aprovechar para hacer artesanías; calcinado en forma de harina como alimento para animales o como fertilizante.

Para elaborar artesanías, el hueso se debe limpiar, lavar con agua caliente y permitir el secado.

Para la obtención de la harina de hueso calcinado, se procede de la siguiente manera:

Corte de cuernos con sierra manual

Artesanías elaboradas con cuerno

Artesanías eleaboradas con hueso

- Los huesos se calcinan.
- Después de calcinados, los huesos se deben enfriar y, luego, se muelen.
- La harina obtenida se almacena, en lo posible, en bolsas de papel o de plástico.

La harina de hueso calcinado se utiliza como alimento para disminuir el tiempo entre pariciones, aumentar la producción de carne y leche y mejorar el desarrollo de los terneros.

Al igual que la harina de cuernos y pezuñas, la harina de hueso se utiliza para el mejoramiento de los suelos.

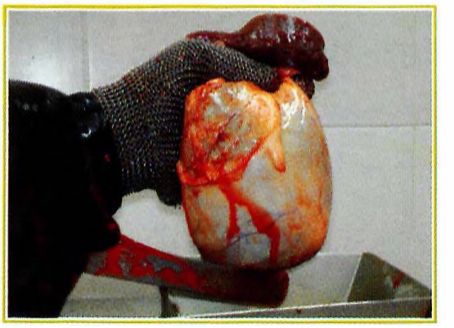
Impacto Ambiental

Los cuernos y pezuñas cuando pasan directamente a los desagües taponan los conductos.

Unidad 7

Manejo y aprovechamiento de bilis y cálculos biliares

Bilis



Vesícula Biliar Llena

La bilis es una mezcla de ácidos biliares y otros componentes; su principal uso es farmacéutico y se comercializa deshidratada. La cantidad de bilis que se puede obtener de un bovino adulto es de 300 c.c. aproximadamente.

En pequeñas Plantas de Beneficio, la bilis se recoge con el fin de ser utilizada como detergente en la limpieza de instalaciones y equipos. Para lo anterior, se recolecta y se diluye una (1) parte de bilis, por cinco (5) partes de agua. En otros términos, sería diluir una taza de bilis en cinco tazas de agua y se aplica esta solución sobre las superficies a limpiar.

Para su recolección, se dispone de un recipiente, el cual está provisto de una malla metálica fina para la captura de los cálculos biliares.

El proceso se inicia con la separación de la vesícula biliar, la cual se corta por su extremo inferior; la bilis se recoge en el recipiente mencionado anteriormente.

Los cálculos biliares y otros materiales que se hayan depositado en el tamiz se retiran.

Cuando se desea obtener bilis concentrada, se somete a temperatura alta, agitándola permanentemente, para evitar que el producto se pegue en las paredes del recipiente. La bilis deshidratada deberá tener una consistencia pastosa y su almacenamiento se realiza en recipientes cerrados y a temperatura ambiente.

Equipo para obtención de Bilis y Cálculos Biliares

Cálculos Biliares

Los Cálculos Biliares son depósitos duros y similares a cristales de roca que se forman dentro de la vesícula biliar. Son la fuente de colesterol para la industria farmacéutica y de cosméticos; también se utilizan para la confección de amuletos, microchips y la extracción de sales de calcio y fósforo.

Los cálculos se lavan con agua limpia y se secan en ambiente cerrado, seco y se mantienen separados; se envuelven en papel suave o en algodón y se conservan protegidos para su posterior venta.

Impacto Ambiental

La bilis cuando pasa directamente a los desagües evita el buen funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

Unidad 8

Manejo de otros residuos

En las Plantas de Beneficio se producen otros residuos sólidos como son:

- Desechos de las oficinas.
- Residuos de cafetería y área social.
- Maquinaria y equipos obsoletos.
- Aceite quemado de motores y disolventes utilizados para limpieza.
- Tubos fluorescentes, pilas, reactivos de laboratorio y sus envases, envases de pintura utilizados.
- Las prendas desechables, toallas de papel y restos de materiales auxiliares.
- Materiales decomisados, producto de la inspección sanitaria.

La Planta de Beneficio debe disponer de áreas y recipientes para el manejo de los residuos sólidos que puedan constituir fuente de contaminación ambiental y sanitaria.

Para el manejo de los decomisos, es obligatorio seguir las indicaciones establecidas en el Decreto 1500 de Mayo 4 de 2007 y las Resoluciones 2905 y 4282 de 2007 y las normas que los modifiquen, complementen o sustituyan.

Recipientes para el manejo de residuos

Recipientes para el manejo de residuos

Unidad 9

Recomendaciones para disminuir la contaminación ambiental en las Plantas de Beneficio

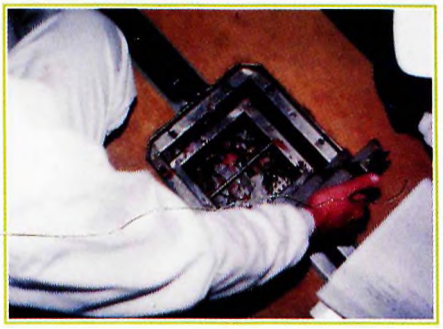
Con el propósito de prevenir, mitigar y corregir los problemas ambientales ocasionados por el mal manejo de los subproductos y residuos en las Plantas de Beneficio de animales, se deben aprovechar y realizar los procesos de Producción mas limpios para aportar un valor agregado a los animales y generar nuevas oportunidades de trabajo.

Recolección de sangre con cuchillo hueco y bolsa

De acuerdo con lo anterior, se debe poner en práctica lo siguiente:

1. Usar el cuchillo hueco y bolsa de plástico para la recolección de la sangre.

2. Usar el cuchillo hueco conectado a una manguera de material autorizado para uso alimentario y un recipiente limpio para la recolección de la sangre.



Sifón tipo canastilla

3. Recoger los coágulos de sangre.

4. Evitar que se vierta la sangre a los desagües.

5. Recoger el contenido gastrointestinal en un recipiente en el exterior de la planta.

6. Recoger los pelos y demás residuos en seco; es decir, antes de aplicar agua para la limpieza. (Barrido en seco).

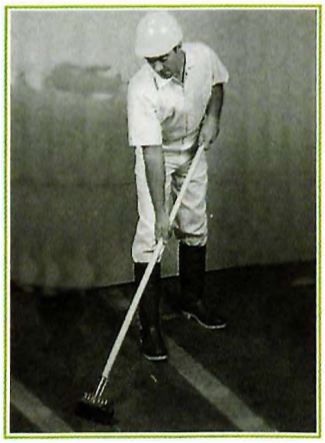
7. Instalar sifones tipo canastilla para la captura de residuos sólidos y su eliminación después de terminado el proceso, para evitar que pasen a la PTAR.

8. Los sólidos flotantes y sedimentados de la trampa de grasas o de tamices deben ser retirados diariamente y manejados junto con el rumen y el estiércol.

9. Efectuar el barrido en seco de los corrales.

10. Hacer uso eficiente y ahorro del agua.

Recomendaciones para la Limpieza y Desinfección



Limpieza de instalaciones

La suciedad presente en una Planta de Beneficio está constituida principalmente por grasa y depósitos proteicos. El empleo del agua caliente no es suficiente para su eliminación, ya que a temperaturas superiores a los 60°C la grasa funde y provoca la polimerización de las proteínas, quedando de este modo más adherida a las superficies, lo cual propicia el crecimiento de microorganismos.

Los procedimientos de limpieza exigen:

Eliminar de las superficies los residuos gruesos mediante la utilización de cepillos, limpiando y recogiendo los residuos depositados, aplicando seguidamente agua a la temperatura recomendada dependiendo del tipo de suciedad. Elementos esenciales en las práctica de la limpieza son: Cepillos, escobas, recogedores, baldes y toallas de papel absorbentes y desechables.

Unidad 10

Herramientas y equipos para el manejo de subproductos y residuos en Plantas de Beneficio

- Palas rectas
- Carretillas jumbo
- Cuchillos huecos
- Cuchillos curvos
- Máquina desolladora
- Máquina descornadora
- Sistema para extracción de pezuñas
- Máquina para pelado de patas y manos
- Tanque para la recolección de bilis y cálculos biliares
- Máquina peladora de panzas
- Recipiente con tapa para recolección de otros residuos.
- Recipiente higiénicos - sanitarios para recolección de decomisos.
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- Sistema hidroneumático para transporte de contenido ruminal.

Maquina Desolladora (rodillo)

Recolector de bilis y cálculos

Pala carbonera

Carretilla

Rastrillo

Cuchillo Hueco

Cuchillo curvo

Bibliografía

DELFINO, V. 1978. *Subproductos.* Ministerio de Economía. Junta Nacional de Carnes. Buenos Aires.

DIVAKARAN S. 1983. *Industrialización y aprovechamiento de la sangre animal.* FAO, Roma.

GIL HG., y CLAVIJO J. 1990. *Evaluación cuantitativa de subproductos en novillos Bos Indicus de tipo comercial a diferentes edades.* FMVZ – U.Nal. Bogotá.

Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. *Resolución 991 de 2001.* Bogotá D.C.

Instituto de Investigación de la Industria Alimentaria I.I.I.A. 1971.*Estudios sobre glándulas y otros órganos opoterápicos.* La Habana, Cuba.

MALDONADO M. y FUENTES L. 1990. *Evaluación de diferentes sustancias químicas en la conservación de pieles crudas.* Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional. Bogotá.

MANN, I. 1964. *Preparación y aprovechamiento de los subproductos animales.* FAO, Roma.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *Resolución 072 de 2007.* Bogotá D.C.

Ministerio de Protección Social. *Decreto 1500 y Resoluciones 2905 y 4282 de 2007.* Bogotá D.C.

OCKERMAN H.W, y HANSEN C.L. 1994. *Industrialización de Subproductos de Origen Animal.* Ed. Acribia, Zaragoza, España.

OMS - FAO. 1990. *Los pequeños mataderos y la higiene de la carne en los países en desarrollo.* Normas. Roma.

QUIROGA G. 2005. *Impacto Ambiental de los mataderos y Manejo de Subproductos y Residuos. FAO - MERCOSUR - Universidad Nacional de Buenos Aires.* Argentina.

QUIROGA G., GARCIA DE SILES, J.L. 1994. *Manual de Operación para el Pequeño Matadero Modular de la FAO.* FAO, Roma.

QUIROGA T. G. y MALDONADO M. 2005. *Manual de Buenas Prácticas para la Producción y Obtención de la Piel de Ganado Bovino. ANDI. Cámara Sectorial del Cuero. PROEXPORT.* Bogotá.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA -INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.1994. *Memoria del taller-seminario: Aprovechamiento de subproductos de matadero. Ciudad Universitaria,* Santafé de Bogotá.

VENEGAS, F. O. 1995. *Procesamiento de subproductos animales comestibles.* FAO, Roma.

http://www.manualdelombricultura.com/manual/imagenes.html

http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000273.htm#Definición

www.ganaderias.com/ADONASA/ADONASA.htm

Anexo 1
Normativa ambiental relacionada con las Plantas de Beneficio

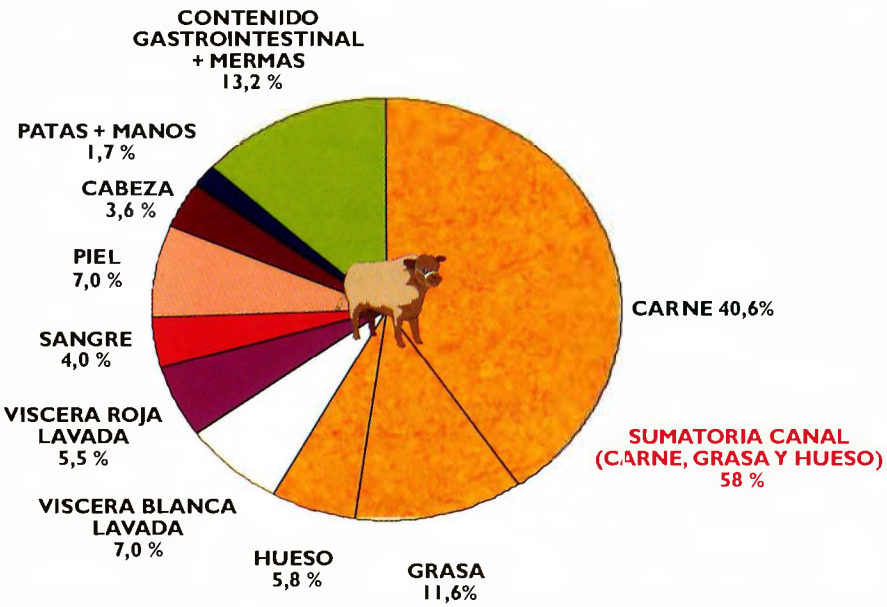
NORMAS GENERALES	**Ley 9 de 1979** **Código Sanitario Nacional**	Por la cual se dictan medidas sanitarias.
	Decreto 1500 de 2007	Por el cual se establece el reglamento técnico que crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados al Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.
	Decreto 1828 de 2006	Por el cual se crea la Comisión Nacional Intersectorial para la Coordinación y Orientación Superior del sacrificio de porcinos.
	Decreto 1036 de 1991	Por el cual se subroga el Capítulo 1 del Título 1 del Decreto Número 2278 de agosto 2 de 1982.
	Decreto 2278 de 1982	Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne.
	Decreto 2811 de 1974	Reglamenta el uso de los recursos naturales renovables.
	Decreto 3075 de 1997	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

NORMAS GENERALES	**Decreto 1575 de 2007**	Por el cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.
	Resolución 4282 de 2007	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie porcina destinada al consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.
	Resolución 2905 de 2007	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.
USO DEL AGUA	**Decreto 1594 de 1994**	Establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrias entre otros.
	Ley 373 de 1997	Fija obligaciones sobre el ahorro y uso eficiente de agua a quienes administran y/o usan el recurso hídrico.
VERTIMIENTOS	**Decreto 1594 de 1984**	Fija normas de vertimiento en cuerpos de agua y alcantarillado público.
RESIDUOS SÓLIDOS	**Decreto 605 de 1996 y decreto 1713 de 2002**	Reglamenta la ley 142 de 1994 y la Ley 99 de 1993, en cuanto al manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de residuos sólidos.
	Ley 430 de 1996	Reglamenta en materia ambiental lo referente a desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
	Ley 388 de 1997	Reglamenta mecanismos que permiten al municipio en ejercicio de su autonomía promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico en su ámbito territorial.

Anexo 2

Rendimientos aproximados en canal y subproductos de un bovino

El porcentaje de subproductos comestibles y no comestibles que se obtienen de un bovino es cercano al 60%; su adecuado aprovechamiento permite darle valor agregado al animal, disminuir los impactos ambientales negativos y facilita la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las Plantas de Beneficio, como se observa en el siguiente gráfico:



Fuente: Quiroga G. (2005)

A partir de los porcentajes que se presentan en la figura anterior, se puede saber cuánto es el peso de cada componente del animal. Para lo anterior, se multiplica el peso del animal vivo por el porcentaje de que aparece en la gráfica y se divide por 100.

La fórmula es:

$$\text{Peso del producto o subproducto} = \frac{\text{Peso del animal X Porcentaje de producto o Subproducto.}}{100}$$

Por ejemplo, si se quiere conocer cuál es el peso de la piel de un animal de 450 kilos, se multiplica el peso del animal (450 kilos) por el porcentaje de piel que aparece en la gráfica (7%) y se divide por 100. El resultado corresponde al peso de la piel que para el caso seria de 31,5 kilogramos.

$$\text{Peso de la piel (Kg.)} = \frac{450 \text{ kilos X } 7\%}{100} = 31{,}5 \text{ Kilos (Peso de la piel)}$$

La presente edición de este manual de *Manejo y Aprovechamiento de Subproductos y Residuos en Plantas de Beneficio Animal* consta de quinientos ejemplares.

El texto se ha compuesto en fuente Arial y se terminó de imprimir en junio de 2008 en la ciudad de Bogotá D.C. - Colombia, bajo la coordinación de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Corporación Autónoma Regional
05387

Centro de Documentación Ambiental
CAR
05887

CAR

Autoridad Ambiental con Alternativas de Desarrollo

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca