

**El papel del médico veterinario en planta de beneficio**

**Trabajo de grado para optar por el título de médico veterinario**

**Leonardo Alvarez Henao**

**Estudiante de medicina veterinaria**

**Asesora**

**Natalia Uribe Corrales**

**Medica veterinaria y zootecnista**

**Unilasallista Corporación Universitaria**

**Facultad de ciencias agropecuarias**

**Programa medicina veterinaria**

**Caldas Antioquia**

**2023**

## Contenido

Resumen .....	5
Objetivos .....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
Justificación .....	7
Impacto tecnológico.....	7
Impacto social y económico.....	7
Marco Teórico .....	8
Bienestar animal .....	8
Las 5 libertades .....	8
Plantas de beneficio y procesos involucrados.....	9
Planta de beneficio.....	9
Procesos en planta de beneficio .....	9
Diagrama de línea de proceso para porcinos.....	14
Diagrama de línea de proceso para bovinos .....	20
Proceso de la extracción del suero fetal bovino .....	27
tipos de fetos en la extracción fetal .....	29
Normatividad para plantas de beneficio.....	30
Carne y calidad de la carne .....	31
Carne .....	31
Canal.....	31
Subproductos y su aprovechamiento.....	31
Aprovechamiento de subproductos.....	32
Cambios de la carne .....	34
Impacto del manejo ante-mortem en cerdos .....	34
Impacto del manejo ante-mortem en bovinos .....	35
Salud publica .....	36
Inocuidad concepto.....	36
Inspección ante- mortem.....	36
Inspección post-mortem .....	38
Metodología.....	40
Proceso para la extracción del suero fetal bovino (SFB) .....	40

Resultados.....	45
Discusión .....	46
Conclusiones .....	48
Referencias.....	49

### Lista de imágenes

Imagen 1. Pistola de Perno Cautivo; Aturdidores. ....	12
Imagen 2. localización y posiciones de disparo (Naveena et al., 2022). ....	13
Imagen 3. Aplicación de electronarcosis (Ludtke, et al., 2010).....	14
Imagen 4. Relación entre el pH y el goteo (Mirallas, 2007). ....	36

### Lista de tablas

Tabla 1. Inspección ante-mortem .....	36
Tabla 2. Inspección post-mortem.....	38
Tabla 3 . Caracterización de los bovinos sacrificados y fetos obtenidos .....	45

## Resumen

En este trabajo se describen todos los procesos que se efectúan en un frigorífico bovino, porcino y bufalino, explicando las medidas de bienestar animal, normatividad aplicable a plantas de beneficio, inspección postmortem y antemortem, calidad de la carne, subproductos y aprovechamiento de estos, haciendo énfasis en un proceso poco conocido como lo es la extracción de sangre fetal bovina (SFB), la cual es usada en el campo de la medicina y microbiología para la elaboración de agares y cultivos bacterianos. En la metodología, se trata el paso a paso para la extracción de SFB. Como resultado se obtuvo el promedio de animales gestantes que llegan al sacrificio lo cual en esta planta fue del 38%, las cuales al momento de su evisceración se observó y caracterizó el tipo de feto dentro de su placenta (feto tipo 1 no útil; feto tipo 1, feto tipo 2 y feto tipo 3), esta clasificación depende del tiempo de gestación que tiene el animal al momento de su faenamiento.

**Palabras clave:** Bienestar animal, feto, frigorífico, placenta, sangre fetal bovina

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Caracterizar el proceso de sacrificio y prácticas realizadas en una planta de beneficio de bovinos, bufalinos y porcinos en el municipio de Turbo, Antioquia.

### **Objetivos específicos**

- Describir los procesos de sacrificio realizados
- Describir el proceso de obtención de suero fetal bovino
- Caracterizar los fetos que llegan a la planta de beneficio

## Justificación

### **Impacto tecnológico**

El impacto tecnológico de este proyecto se verá principalmente después de haber llevado a cabo todos los objetivos del trabajo, ya que si bien la empresa cuenta con varios equipos para el procesamiento de carne estos pueden mejorarse para así facilitar el trabajo de los operarios, la inocuidad del producto y el tiempo de faenado.

### **Impacto social y económico**

En el impacto social se espera ver reflejado el cambio de pensamiento de los operarios y demás personal involucrado en la operación sobre las necesidades que conlleva primero tener un animal con las 5 libertades, también concientizar a la comunidad empresarial y externa sobre la importancia de consumir productos de origen animal con buenas prácticas de bienestar animal, calidad e inocuidad. Los beneficios que dará el impacto económico es que al cumplir con los objetivos planteados en el trabajo la planta podría tener apertura a nuevos mercados o reapertura en zonas en las que por cuestiones de baja calidad se retiraron a otros frigoríficos, también el consumidor se verá beneficiado ya que al consumir un producto libre de microorganismos patógenos ahorrará dinero en posibles enfermedades que estos podrían causar.

## Marco Teórico

### Bienestar animal

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud Animal (OMSA) “un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar cuando está sano, confortable y bien alimentado, puede expresar su comportamiento innato, y no sufre dolor, miedo o distrés” (Manteca X., Mainau E., Temple D., 2012).

El bienestar animal incluye tres elementos: el funcionamiento adecuado del organismo (lo que entre otras cosas supone que los animales estén sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal (incluyendo la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie (Manteca X., Mainau E., Temple D., 2012).

### Las 5 libertades

Las directrices que guían a la OMSA en materia de bienestar de los animales terrestres incluyen las «cinco libertades». Describen las expectativas de la sociedad en cuanto a las condiciones a las que están sometidos los animales cuando están bajo el control del hombre, es decir:

- Libre de hambre, de sed y de desnutrición: Los animales deben tener acceso a agua y alimentos adecuados para mantener su salud y vigor.
- Libre de temor y de angustia: Los animales no deben estar sometidos a condiciones que les provoquen sufrimiento mental.
- Libre de molestias físicas y térmicas: El ambiente en el que viven los animales debe ser el adecuado para cada especie, con condiciones adecuadas de refugio y descanso.
- Libre de dolor, de lesión y de enfermedad: Los responsables de la crianza de los animales deben garantizar su prevención, diagnóstico rápido y tratamiento adecuado.

Libre de manifestar un comportamiento natural: Los animales deben tener libertad para comportarse con naturalidad, lo que requiere espacio suficiente, instalaciones adecuadas y la compañía de otros animales de su propia especie (OMSA, 2023), (Instituto Certified Humane, 2023).



## **Plantas de beneficio y procesos involucrados**

### ***Planta de beneficio***

Es un establecimiento supervisado por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA; que tiene como función el beneficio o sacrificio de animales considerados aptos para el consumo humano. En la planta de beneficio animal también se realizan algunas funciones que complementan esta actividad, como el desposte y desprese del animal (Aseragro, 2023).

Actualmente, en Colombia hay plantas de beneficio para diferentes especies animales, entre los cuales están: bovinos, porcinos, aves, conejos, caprinos, equinos y ovinos. Cabe aclarar que la planta de beneficio que cuente con la disponibilidad de atender más de una especie debe tener la infraestructura adecuada para ejecutar el procedimiento por separado, esto con el fin de evitar la contaminación cruzada (Aseragro, 2023).

### ***Procesos en planta de beneficio***

#### **1. Desembarque**

- Debe existir un adecuado acople entre el piso del camión y el desembarcadero, es decir, que el ángulo de la rampa no sea mayor de 20 grados.
- Evitar el maltrato.
- Evitar uso de picanas eléctricas y elementos puntiagudos.
- Evitar apuros previendo caídas o golpes.
- Evitar distracciones que puedan alterar a los animales (ruidos, gritos, silbidos, etc.).
- Conducir el ganado hacia los corrales de descanso en forma pausada y sin prisa (Ministerio de salud y protección social, 2016).

#### ***Animales caídos en camiones***

- Se deben descargar al final.
- No se deben arrastrar.

- Si están impedidos para caminar, descargarlos usando algún tipo de carro o camilla.
- Es importante una rápida inspección de estos animales, con el fin de determinar si deben ser sacrificados de emergencia y realizar dicho procedimiento si es el caso (Ministerio de salud y protección social, 2016).

## **2. Corrales**

- Adaptar las instalaciones y realizar prácticas de manejo compasivo, con el fin de proteger a los animales ante inclemencias del tiempo.
- Los pisos deben ser de superficie antideslizante.
- Deberá proveerse de un espacio mínimo por animal, de tal forma que tengan suficiente espacio para estar de pie, tumbarse y darse la vuelta. Conforme a lo establecido en el decreto 1500 de 2007 y resolución 240 de 2013, el espacio mínimo es de 2 metros cuadrados por bovino y de 1 metro cuadrado por porcino.
- Conducir los animales sin hacerlos correr. Evitar golpes, castigos o cualquier práctica que pueda producir temor a excitación de los animales.
- Evitar el uso de picana (Ministerio de salud y protección social, 2016).

## **Ayuno**

- El tiempo mínimo de descanso de los animales en corrales, de acuerdo con lo establecido en la resolución 240 de 2013, es de 6 horas para bovinos y 4 horas para porcinos.
- Los animales deben tener acceso a agua limpia en todo momento.
- A partir de 24 horas de permanencia en corrales, deberá suministrárseles alimento (Decreto 1500 de 2007 y resolución 240 de 2013).
- Cuando dispongan de comederos, estos serán suficientemente numerosos y ofrecerán el espacio necesario para que todos los animales puedan acceder a los alimentos. Los comederos no deberán obstaculizar el movimiento de los animales.

- Animales caídos en corrales, en lo posible, deben ser insensibilizados en el sitio y trasladados en forma adecuada y previo concepto del médico veterinario inspector, remitirlos para sacrificio de emergencia (Ministerio de salud y protección social, 2016).

### **3. Desplazamiento por el embudo a cajón de aturdimiento**

- Evitar el uso de picana eléctrica. En caso de que se use, que sea solamente en máximo el 25% de los animales; la intensidad no debe ser de más de 20-35 voltios. Se debe aplicar solo en el cuarto trasero del animal. Nunca deberá ser aplicada en partes sensibles tales como ojos, orejas, hocico, nariz, vulva o ano.

- Usar bandera para conducción y movilización (Ministerio de salud y protección social, 2016).

### **4. Aturdimiento (Insensibilización)**

El personal encargado de aturdir a los animales deberá tener la formación y la competencia necesarias y velará porque:

- El animal este sujetado correctamente.
- Los animales inmovilizados sean aturridos sin dilatación.
- El equipo de aturdimiento esté funcional y sea utilizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en particular en lo que respecta a la especie y el tamaño del animal.
- Los animales aturridos sean sangrados sin demora.
- Los animales no deben ser aturridos cuando no vayan a ser sacrificados inmediatamente.
- Se disponga de instrumentos de aturdimiento de repuesto en caso de que falle el primer método de aturdimiento.
- El personal deberá ser capaz de discernir si la operación de aturdimiento se ha llevado a cabo correctamente.

- El operario deberá de aturdir al animal en forma precisa e instantánea, de tal forma que el animal se mantenga sin conciencia hasta la sangría.
- No deberá de ingresar más de un animal al cajón de aturdimiento (Ministerio de salud y protección social, 2016).

### ***Sistemas de aturdimiento***

#### **Perno cautivo penetrante (Para bovinos)**

Se utiliza una pistola de aire comprimido (imagen 1) o de cartucho vacío. No hay proyectil. Funciona mediante impulsión hacia delante de un perno o vástago cautivo de longitud y diámetro variables. Produce el aturdimiento del animal por destrucción física del cerebro y una combinación en cambios en la presión intracraneal (Ministerio de salud y protección social, 2016).



Imagen 1. Pistola de Perno Cautivo; Aturdidores.

En la imagen 2, se visualiza la localización y posiciones de disparo. En la parte superior se muestra el método perno cautivo penetrante en bovino y en la parte inferior el método de perno cautivo utilizado en búfalo. Las flechas indican la dirección en que debe orientarse el disparo. (Naveena et al., 2022)

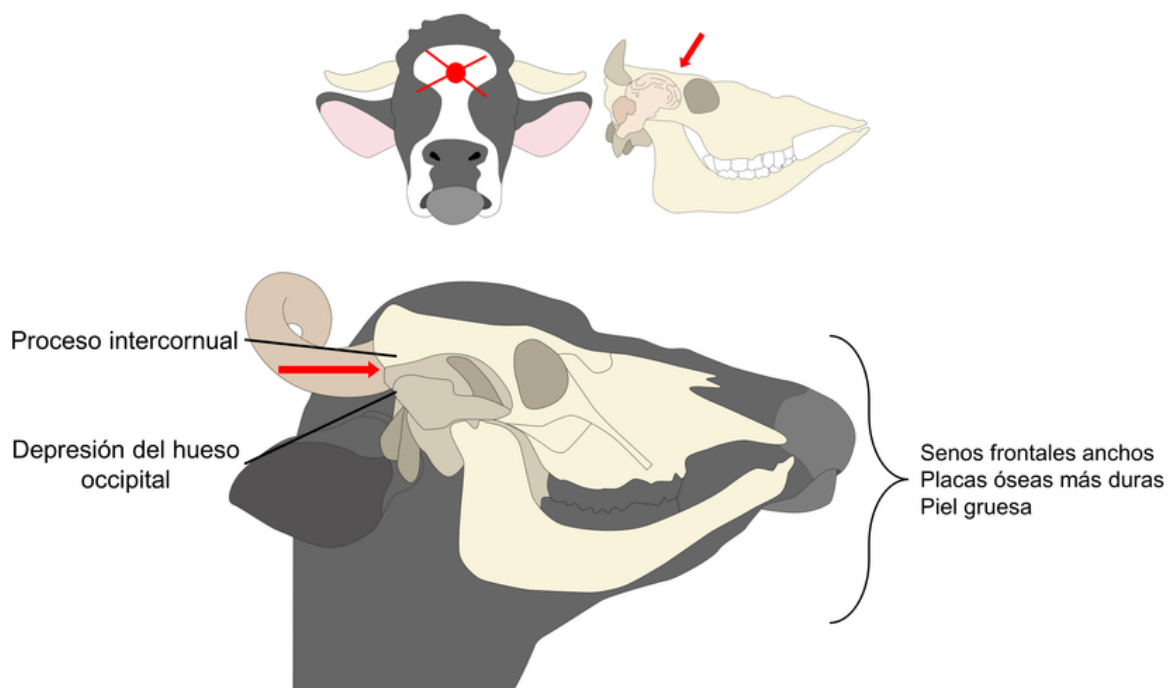


Imagen 2. localización y posiciones de disparo (Naveena et al., 2022).

Los insensibilizadores neumáticos necesitan tener un adecuado suministro de aire. La baja de presión de aire es una de las causas de un deficiente aturdimiento (Ministerio de salud y protección social, 2016).

En el caso de los búfalos, debido a sus características particulares como senos frontales anchos, placas óseas más duras y una piel gruesa, dificulta la entrada del perno cautivo cuando se emplea la misma técnica que en bovinos (Naveena et al., 2022).

Electronarcosis o aturdimiento eléctrico (para porcinos):

Opera haciendo pasar una corriente eléctrica a través del cerebro (imagen 3), causando un choque epiléptico que provoca la inconciencia y el animal es incapaz de sentir dolor. La calidad y ubicación del choque eléctrico debe de garantizar la insensibilidad inmediata del animal, y permanecer en esta condición durante el manejo, izado y sacrificio. El voltaje aplicado para cerdos es de 1,25 amperios (Ministerio de salud y protección social, 2016).

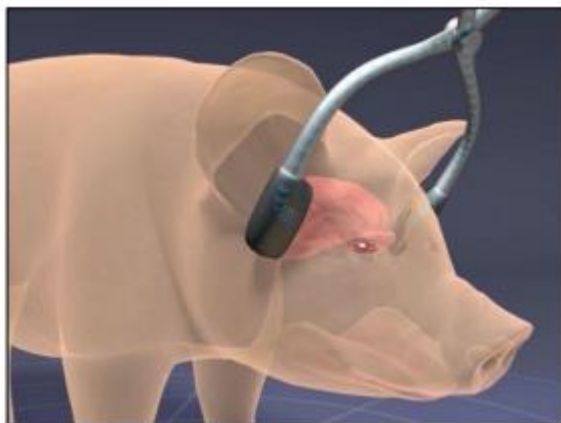


Imagen 3. Aplicación de electronarcosis (Ludtke, et al., 2010)

### **Diagrama de línea de proceso para porcinos**

#### **1. RECEPCION**



**Fuente:** Propia

Verificar la guía de movilización antes de desembarcar

La guía sirve como instrumento de control sanitario, por medio del cual el ICA (instituto colombiano agropecuario), autoriza la movilización de animales, teniendo en cuenta condiciones sanitarias favorables. Tanto en el lugar de origen como en el destino final.

#### **2. DESEMBARQUE**



**Fuente:** Propia

Verificación de los espacios entre el camión transportador y la rampa.

Los animales se deben bajar del transporte sin ser maltratados de ninguna manera, esto proporcionara un buen manejo animal y evitará lesiones que se puedan reflejar en la canal.

### 3. PESAJE Y MARCACION



La marcación se realiza con martillo tatuador con el código de cada cliente.



Fuente: Propia

### 4. UBICACIÓN EN CORRALES



Los animales deberán tener un tiempo de ayuno de 4 horas, con el fin de reducir la cantidad de contenido intestinal.

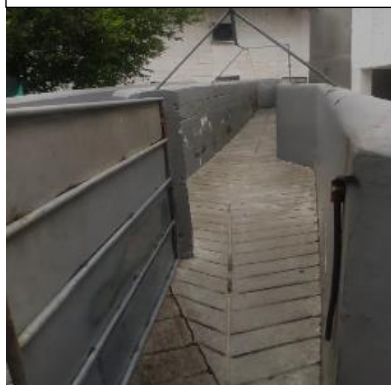


Deben de tener agua a disposición.

No se deben mezclar cerdos de granjas diferentes.

Fuente: Propia

### 5. EMBUDO

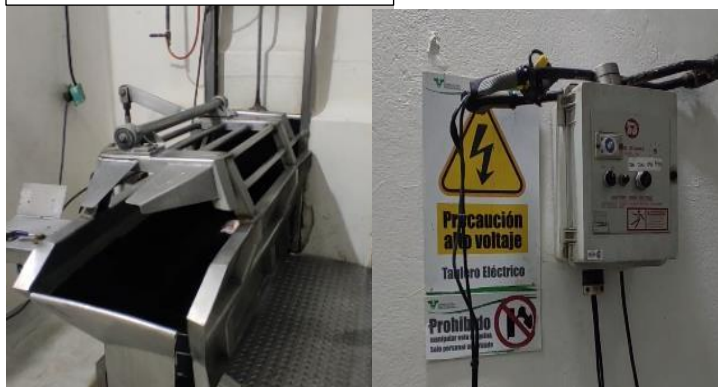


Los cerdos son inspeccionados y lavados antes de entrar a la sala de sacrificio por medio de aspersion de agua.

El embudo debe ser del ancho en el cual solo deba pasar un cerdo en fila para evitar taponamientos.

Fuente: Propia

## 6. INSENSIBILIZACION



Fuente: Propia

Electronarcosis o aturdimiento eléctrico, lo que se hace es colocar la pinza por detrás de las orejas y por este punto debe pasar la corriente para una correcta insensibilización.

## 7. PRIMERA IZADA



Fuente: Propia

Entre la insensibilización y la sangría deben de pasar 20 segundos.

Generalmente se pone la cadena del polipasto en uno de los cuartos traseros del animal.

## 8. SANGRÍA



Fuente: Propia

El corte se hace en las arterias carótidas y venas yugulares con un cuchillo muy afilado.

Su duración es de 3 a 5 minutos.

La muerte se da por anoxia cerebral.



### 9. ESCALDADA Y DEPILADA



Fuente: Propia

La temperatura del agua es de 57 °C a 67 °C por 2 a 5 minutos.

La escaldada es el proceso de exposición del cuerpo del porcino a agua caliente o vapor de agua, con el fin de facilitar la remoción de los pelos en la etapa posterior de pelado sin generar cocción.

El tiempo en la depiladora es de 1 a 2 minutos.

### 10. SEGUNDA IZADA Y RETIRO DE CHAPETA



Fuente: Propia

En este punto se coloca gancho entre los miembros posteriores y se vuelve a izar a los rieles transportadores.

Se hace una leve limpieza con agua y se retira la chapeta ubicada en la oreja en caso de tenerla.

### 11. FLAMEADO



Fuente: Propia

Esta labor se hace por medio de un soplete conectado a una red de gas.

El objetivo del flameado es retirar los excedentes de pelo que la depiladora y el escaldado no lograron quitar.

## 12. PULIDO



Fuente: Propia

La labor de pulido consiste en retirar los pelos quemados que aún están adheridos a la piel y la zona rostral del cerdo.

## 13. ANUDADO DE RECTO



Fuente: Propia

Esta operación se hace para evitar la contaminación con heces en la canal al momento de la evisceración.

Lo que se hace es cortar alrededor del recto y por medio de una bolsa plástica y una banda elástica se cubre esta parte evitando el contacto con la canal.

## 14. EVISCERACION



Fuente: Propia

En este procedimiento se hace una incisión desde la zona ventral del cuello pasando por el esternón hasta la sínfisis isquiopubiana, para así exponer los respectivos órganos.

Vísceras blancas: esófago, estomago, intestino grueso y delgado, recto, ano y sistema reproductor.



Fuente: Propia

Vísceras Rojas: Corazón, tráquea, pulmones, riñones, hígado y páncreas. A estas se les coloca un precinto para la inspección por parte del veterinario y los respectivos decomisos de ser necesario.

## 15. RETIRO DE GANGLIOS

## Retiro e inspección de ganglios



Se retiran los ganglios submandibulares y los inguinales superficiales.

El médico veterinario inspecciona estos ganglios para verificar la ausencia de alguna patología.

Fuente: Propia

## 16. PESAJE Y REGISTRO

## Pesaje y registro



En el registro se coloca el número y código de la canal, número del precinto y el peso.

Fuente: Propia

## 17. DESINFECCION DE CANAL



Es la aplicación de agua a presión y ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias de la manipulación y el eviscerado.

Fuente: Propia

### 18. DESCENSO DE LA CANAL DE LOS RIELES



Fuente: Propia

Se hace entre dos operarios, uno que sostiene la canal y el otro que corta la zona del miembro donde se ubicó el gancho.

Debe hacerse con mucho cuidado, asegurando que la canal no se caiga o toque alguna superficie.

### 19. ALMACENAMIENTO EN CAVAS



Fuente: Propia

Dentro de la cava se ubican las canales, una separada de la otra para un mejor enfriamiento. Las canales tampoco deben estar en contacto el suelo.

## *Diagrama de línea de proceso para bovinos*

### 1. RECEPCION Y DESEMBARQUE



Fuente: Propia

Verificar la guía de movilización.

Verificar que los animales estén de pie (Ausencia de animales caídos o muertos).

## 2. PESAJE Y MARCACION



Se marca con el código de cada cliente por medio de pintura.



Fuente: Propia

## 3. UBICACIÓN EN CORRALES



Se ubican en corrales con ayuno de 6 horas y agua a disposición.

En caso de calor excesivo los animales deben contar con sombra que les proporcione confort.

Los corrales deben ser visibles todo el tiempo y con buena iluminación en horas de la noche.

Fuente: Propia

## 4. EMBUDO



Los animales se deben de transportar con calma. De camino a la planta pasan por baños de aspersión con agua potable y escurrido.

Fuente: Propia

### 5. ATURDIMIENTO O INSENSIBILIZACION



Fuente: Propia

Solo se debe pasar al cajón de aturdimiento un solo animal.

Se procede a insensibilizar al animal, en la parte frontal de la cabeza. La insensibilización es necesaria por razones de bienestar animal y no debe causar la muerte.

Se hace por medio de pistola neumática de perno cautivo.

### 6. IZADA



Fuente: Propia

Se ubica la cadena en uno de los miembros posteriores y se lava la materia fecal (por el aturdimiento suele relajarse el esfínter anal), Luego se sube el animal a la línea de proceso.

### 7. SANGRÍA



Fuente: Propia

El operario con un cuchillo previamente desinfectado realiza un corte sobre el cuello en la parte lateral, para cortar la vena yugular y la arteria carótida tratando de no perforar tráquea o esófago.

La duración de la sangría debe ser entre de 2 a 5 minutos.

Se debe estar completamente seguros de que el animal está muerto antes de pasar al otro paso del proceso, esto se hace verificando respiración y reflejos oculares

### 8. RETIRO DE PATAS



**Fuente:** Propia

Se hace corte profundo de los miembros anteriores en la articulación carpometacarpiana.

### 9. ANUDADO DE ESOFAGO



**Fuente:** Propia

Esta operación se hace en busca de evitar contaminación de la canal por la salida de contenido estomacal.

Se ata el esófago o se pinza para cortarse por detrás de la faringe.

### 10. RETIRO DE CABEZA



**Fuente:** Propia

Se procede a retirar las tonsilas y ganglios parotídeos, mandibular y retrofaríngeo.

El operario retira la piel de la cara, los músculos maseteros y se revisan los ojos.

### 11. ANUDADO DE RECTO



Esta operación se hace para evitar la contaminación con heces en la canal al momento de la evisceración.

El operario hace un corte circular por el ano y separa la piel que rodea el ano con el fin de extraer un poco el recto, que luego es introducido en una bolsa plástica y amarrado fuertemente con una banda elástica.

Fuente: Propia

### 12. DESPEJE DE PIEL A NIVEL VENTRAL



Fuente: Propia

### 13. DESCUERADORA



Fuente: Propia

### 14. SIERRA MENOR



Fuente: Propia

El operario inicialmente hace un corte con el cuchillo y ubica la sierra menor a nivel del cartílago xifoides y separa por la mitad el esternón y con ayuda de un cuchillo, separa el esófago y la tráquea.



## 15. EVISCERACION



Visceras blancas: esófago, estómagos (el rumen, “panza”, el retículo o “redecilla”, el omaso “librillo” y el abomaso o “cuajar”), intestino grueso y delgado, recto, ano y sistema reproductor.

Visceras Rojas: Corazón, tráquea, pulmones, riñones, hígado y páncreas, (se separa la vesícula para retiro de posibles calculos) A estas se les coloca un precinto para la inspección por parte del veterinario y los respectivos decomisos de ser necesario.

Fuente: Propia

### 15.1 EXTRACCION DE SUERO FETAL



En este punto del proceso el operario identifica la vaca en gestación y procede a la extracción de la placenta la cual deposita en una bajante que comunica a una habitación donde otro operario procede a la extracción del suero fetal bovino por medio de bolsas de recolección de uso humano para sangre.

Fuente: Propia

## 16. SIERRA MAYOR



Se corta la canal en dos (dos medias canales)

El operario ubica la sierra mayor en la parte superior de la canal y hace un corte longitudinal a nivel de la línea media de las vértebras a fin de poder extraer en su totalidad el cordón de la médula espinal en el siguiente paso de la línea.

Fuente: Propia

### 17. RETIRO DE MEDULA



Fuente: Propia

Se retira la medula y se inspecciona, ganglio precural por veterinario.

### 18. PESAJE Y ALMACENAJE



Fuente: Propia

En esta última etapa de la línea de proceso se pesa la canal y se almacenan según el orden de salida.

Las canales vienen con una temperatura elevada por el manejo, ambiente y temperatura del animal antes de la faena por lo que es más susceptible a la descomposición. Por esto la importancia de unas cavas con buena refrigeración que pueda llegar a toda la canal.

Una temperatura de 0- 4°C, una humedad relativa de 85-90 % es lo ideal.

### ***Proceso de la extracción del suero fetal bovino***

El transporte es un punto donde los animales sufren más estrés, ya sea por el camino, el tipo de vehículo o los tratos dados por los trabajadores, en este caso las hembras en gestación requieren ciertos cuidados ya que, por su estado corporal, el aumento de peso y debilidad tienden a ser más marcado. una hembra que este pasando por el tercer trimestre de gestación el útero puede pesar unos 75 kilogramos y tener un volumen de 60 litros, por esto son más susceptibles a el deterioro de salud por falta de bienestar al momento de su transporte a la planta de beneficio, lo que podría ocasionar una deshidratación severa, estrés térmico, lesiones, enfermedades metabólicas y en el peor de los casos abortos prematuros o espontáneos (ministerio del consumo, 2022).

Ya dentro de la planta de beneficio la vaca gestante pasa por su respectivo faenamiento hasta llegar al punto de la evisceración donde el operario retira el feto dentro de su placenta cerciorándose de que este no tenga signos vitales y lo envía a otro punto de la línea de producción a la respectiva extracción del suero fetal, pero antes se deben cumplir ciertos requisitos:

- El tiempo transcurrido entre la muerte de la madre y la extracción del feto del útero, con independencia de la edad gestacional del mismo, no podrá ser, en ningún caso, inferior a los 30 minutos.

Se contemplan dos posibilidades para contar este periodo de tiempo:

○ 1. A partir del momento de la evisceración se esperará un mínimo de 30 minutos. Esta opción está especialmente indicada para los casos en los que no se detecte la gestación hasta el momento de la evisceración (ministerio del consumo, 2022).

○ 2. A partir del momento del inicio del sangrado de la madre, en cuyo caso se deben sumar 2 minutos, para asegurar que se ha producido la muerte de la madre, es decir, se esperará un mínimo de 32 minutos a partir del inicio del sangrado (ministerio del consumo, 2022).

- Si en algún caso el feto sale de la madre con signos vitales se debe proceder al aturdimiento o insensibilización de este en el punto donde se hace la operación de la extracción del suero fetal (ministerio del consumo, 2022).

- Estos requisitos se aplicarán a las hembras gestantes de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y equinos (ministerio del consumo, 2022).

### tipos de fetos en la extracción fetal

FETO TIPO 1 (NO UTIL)



Fuente: Propia

Estos son los fetos que están en gestación aproximada de 90-100 días.

Se encuentra la membrana corioalantoidea que contiene vesícula amniótica y dentro de ésta se encuentra el feto. En la membrana corioalantoidea se observan los cotiledones

La medida del feto es de longitud de la raíz de la cola a la cabeza de aproximadamente 22 cm, correspondiente a una edad de desarrollo fetal.

Este tipo de fetos se suele descartar por el poco contenido de sangre que tienen.

FETO TIPO 1



Fuente: Propia

Estos son los fetos que están gestación aproximada de 120 días.

Se encuentra una membrana corioalantoidea con presencia de cotiledones muy bien formados y una vesícula amniótica de gran tamaño que alberga al feto.

Feto con una longitud de la raíz de la cola a la cabeza de aproximadamente 30cm. Se observa la conformación de pezuñas y orejas, características propias de la especie Bos Taurus y Bos Indicus.

A este tipo de feto se le extrae la sangre de manera habitual.

FETO TIPO 2



Fuente: Propia

Estos son los fetos que están en gestación aproximada de 190 días.

En la imagen se puede observar la comparativa de un feto tipo 1 y un feto tipo 2, donde se observa al tipo 2 con más madurez a nivel morfológico, poco pelaje y pigmentación en la piel con respecto al tipo1.

FETO TIPO 3



Fuente: Propia

Estos son los fetos que están en gestación aproximada de 285 días o finalización de preñez.

En la imagen se observa la comparativa de un feto tipo 1,2 y 3. En el feto tipo 3 se logra ver todas las características físicas propias de un ternero como pelaje, composición corporal y demás.

Este tipo de fetos por tamaño son a los que se les extrae más sangre, por lo cual son los más esperados.

### ***Normatividad para plantas de beneficio***

Las principales normas a tener en cuenta para que una planta de beneficio funcione adecuadamente son:

#### **Decreto 1500 de 2007**

En el cual se explica” el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano; 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” (ministerio de la protección social, 2007).

### **Resolución 240 de 2013**

“Por la cual se establecen los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de carne y productos cárnicos comestibles” (INVIMA, 2013).

### **Carne y calidad de la carne**

#### ***Carne***

Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano (ministerio de la protección social, 2007), (Robaina, 2012). Otra definición la brinda el Codex Alimentarius, que precisa a la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin” (CAC/RCP, 2005). Sus componentes mayoritarios, variables según la especie de origen, son agua (65-80%), proteína (16- 22%) y grasa (1 a 15%). También estos componentes pueden variar en función, de la raza, del sexo, de la edad del animal e incluso del alimento administrado al animal (CAC/RCP, 2005).

#### ***Canal***

Es el cuerpo entero del animal sacrificado tal como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado, sin cabeza ni patas. A su vez se divide en dos partes o medias canales que se pueden despiezar en cuartos, delantero y trasero. (Horcada, A. Y Polvillo, O., 2010) . En el caso de los cerdos la canal es el cuerpo, con cabeza, patas y sin vísceras.

### **Subproductos y su aprovechamiento**

Un subproducto es el producto secundario que se obtiene en el proceso de beneficio de animales y se define como cualquier parte del animal que no esté incluida en la canal.

### ***Aprovechamiento de subproductos***

#### **Sangre (Restrepo, J., 2021)**

Para la elaboración de morcilla,  
utilizada como harina o albúmina en la elaboración de variados alimentos para consumo humano y animal.

En productos farmacéuticos, en la industria química, vitivinícola y biológica.

#### **Suero fetal bovino (Restrepo, J., 2021)**

Es utilizado para la elaboración de vacunas, reactivos de laboratorio, cultivos celulares y en la industria cosmetológica.

#### **Huesos (Restrepo, J., 2021)**

- Del procesamiento se obtienen gelatinas, colas para carpintería, grasas, carbones activados y harina de diversas granulometrías.
- Grasas para producir lubricantes
- Harinas ricas en colágeno, fosfato de calcio, (empleado como abono y alimento para animales)
- Materia prima en la industria farmacéutica
- Fertilizantes
- Productos abrasivos industriales,
- Fabricación de porcelanas, vidrios opacos, betunes
- Clarificantes para la industria azucarera y cervecera.

#### **Pezuñas (Restrepo, J., 2021)**

- se obtiene mediante cocción, el aceite de pata, muy apreciado como lubricante
- impermeabilizante y elastizante de cueros
- cola de carpintero.



**Cuernos (Restrepo, J., 2021)**

- fabricación de peines, botones, y mangos de cuchillos,
- los excedentes una vez triturados y molidos se usan como abono rico en nitrógeno.

**Sebo (Restrepo, J., 2021)**

- ha sido usado como materia prima para la elaboración de jabones, lubricantes y alimentos para animales.

**Pelos bovinos (Restrepo, J., 2021)**

- Las cerdas de la cola y pelos de las orejas suelen utilizarse para la elaboración de cepillos y pinceles artísticos
- materia prima rica en queratina para uso industrial,
- elaboración de abonos orgánicos
- en la cosmética para protectores solares ricos en melanina
- aislantes térmicos
- para la elaboración de sombreros.

**Epitelio de la lengua (Restrepo, J., 2021)**

- Utilizado para producir la vacuna contra la aftosa, enfermedad limitante al acceso a los mercados mundiales.

**Vísceras (Restrepo, J., 2021)**

- como riñones, hígado, tripas, para el consumo humano, además de otras vísceras comúnmente usadas para la molienda de carne con destino a alimentos de otros animales.

**Vesícula, bilis y cálculos (Restrepo, J., 2021)**

- se comercializa con fines farmacéuticos y de laboratorio como medios de cultivo bacteriológico
- En talleres artísticos se usa para la restauración de obras de arte pictóricas.

- tienen amplio uso en la industria farmacéutica tradicional, siendo utilizados en medicina por sus propiedades calmantes, antifebriles, anti-inflamatorias y particularmente en tratamientos de disfunciones hepáticas.

- En China son ampliamente usados como compuestos de farmacología alternativa el tratamiento de patologías cardíacas y neurológicas. también son usados como componente en la elaboración de determinados chips en la industria electrónica.

#### **Páncreas (Restrepo, J., 2021)**

- Utilizado como fuente alterna para la producción de insulina de uso humano

#### **Cuero (Restrepo, J., 2021)**

- Para fabricaciones de delantales industriales y guantes
- Para la industria de la marroquinería

#### **Tripa cerdo o bovino:**

- para embutir chorizos crudos o cocidos, en la tripa de res por ser de mayor calibre se suele embutir salchichón o mortadela (Ortiz, s. f).

#### **Cambios de la carne**

##### ***Impacto del manejo ante-mortem en cerdos***

- El sistema circulatorio de los cerdos presenta la posibilidad de proveer suficiente oxígeno al organismo solo cuando se encuentran bajo condiciones de calma. Un mínimo cambio de condiciones durante el manejo ante-mortem pueden originar si bien no la muerte del animal, si marcadas anomalías en las condiciones de la carne obtenida (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

- La aparición de las características PSE (pálida, blanda y exudativa) es causada por la alta sensibilidad al estrés de ciertas líneas genéticas de cerdos. En ellos el metabolismo muscular se desarrolla de manera anormal debido al estrés, provocando una acelerada degradación de glucógeno a lactato, esto produce una rápida disminución de pH. Si se combina un brusco descenso de pH luego del sacrificio con

una elevada temperatura corporal se produce una desnaturalización proteica con la consiguiente aparición de carne PSE (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

- Las deficiencias más evidentes que el fenómeno ocasiona es un color pálido y una insuficiente fijación de agua, estas características provocan el rechazo por parte del consumidor y también son una limitante para la transformación de la carne a productos cárnicos (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

- El transporte de cerdos de la granja al matadero debe reunir condiciones técnicas aceptables para evitar la hipertermia con la posibilidad de afectar adversamente la calidad de la carne (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

#### ***Impacto del manejo ante-mortem en bovinos***

- En bovinos cualquier situación de estrés antes del sacrificio se manifiesta en un pH final por arriba 6.2 lo que ocasiona que la carne obtenida presente colores oscuros con una mínima pérdida de agua. Estas características son las idóneas para el crecimiento de microorganismo que hacen que la vida en anaquel de este tipo de carne se reduzca. El tiempo de transporte es uno de los factores ante-mortem que tienen un efecto directo en la calidad de la carne de bovino (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

#### **Color**

- Este aspecto se asocia con el pH y con el tiempo de maduración. El estrés ante-mortem puede producir alteraciones en el pH final de la carne y, en consecuencia, afectar a su color. El término DFD (oscura, firme y seca) hace referencia al tono oscuro (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).

- Carne de un pH final alto tiene mayor capacidad de retener agua que carne con pH final bajo o normal (Hernández Bautista, Aquino López, Ríos Rincón, 2013).



Imagen 4. Relación entre el pH y el goteo (Mirallas, 2007).

## Salud pública

### ***Inocuidad concepto***


- Inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud. (Ministerio de salud y protección social, s.f.).

### **Inspección ante- mortem**

Tabla 1. Inspección ante-mortem

OBJETIVO	IMAGEN
<p>Detectar e identificar animales sospechosos de que se le hayan administrado sustancias farmacológicas susceptibles de dejar residuos</p>	

<p>Reducir la contaminación microbiana de las instalaciones y equipos de la sala operativa al no admitir animales enfermos ni con un estado de suciedad externa.</p>	
<p>Detectar animales fatigados o excitados en el momento de su llegada al matadero, para someterlos al correspondiente periodo de de reposo, para evitar que se produzcan alteraciones en la calidad de la carne</p>	
<p>Descubrir animales en estado agónico, accidentados o que presenten lesiones externas.</p>	
<p>Identificar animales procedentes de campañas de erradicación de enfermedades o de extinción de focos</p>	
<p>Evaluar la información sobre el estado sanitario de la población de origen.</p>	



<p>Se debe priorizar el bienestar animal durante el descargue</p>	
---	--

**Fuente:** Elaboración propia

### Inspección post-mortem

Tabla 2. Inspección post-mortem

PARTE	OBJETIVO	IMAGEN
<p>Miembros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se examina visualmente y se palpa todas las caras de los miembros y se verifica que los huesos y articulaciones no tengan malformaciones o inicios de inflamaciones</li> <li>- se inspecciona el rodete coronario, el espacio interdigital y la pezuña para verificar que no haya presencia de lesiones inflamatorias, eritematosas, abscesos y lesiones ulcerativas o vesiculares</li> <li>- esta inspección se hace principalmente para descartar enfermedades vesiculares de notificación obligatoria</li> </ul>	
<p>Cabeza</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- primero se evalúa visualmente el exterior de la cabeza</li> <li>- luego se hace un examen visual de cavidades oral y nasal, ojos, orejas, mucosas, músculos y ganglios linfáticos: Parotídeos, submandibulares, retro-faríngeos, atlantales</li> </ul>	

<p>Vísceras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Examen visual y corte de ganglios linfáticos, los mesentéricos, retro hepáticos, bronquiales, mediastínicos.</li> <li>- Examen de mucosas de estómagos, intestinos.</li> <li>- Examen de bazo, hígado, pulmones corazón, útero, riñones, glándulas mamarias, testículos, timo.</li> </ul>	
<p>Canal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-se examina como tal los músculos, huesos, articulaciones</li> <li>- también se evalúa los ganglios linfáticos: inguinales superficiales, iliacos, pre-pectorales, pre-escapular, axilares, supra esternales, cadena lumbar, supra-mamarios, pre-femoral, sacro, poplíteos.</li> </ul>	

**Fuente:** Elaboración propia

## Metodología

El tipo de metodología que se empleó en este trabajo descriptiva. La técnica de recolección de datos fue de tipo observacional.

Se hizo un conteo sobre los animales que llegaban a la planta (machos, hembras gestantes y hembras no gestantes) entre el 25 de agosto y el 28 de noviembre del año 2023, al no tener un método diagnóstico preciso para detectar el tiempo de gestación, se usó el método observacional por medio de las ubres lactantes.

El proceso para la obtención del suero fetal bovino (SFB) se logró evidenciar por medio de la observación y diálogos con los operarios que laboraban en la planta de beneficio, sus comentarios, las observaciones propias y algunas sugerencias según su experiencia se explican a continuación:

Después de los procesos previos de faena como insensibilización o aturdimiento, sangría, corte de patas, corte de cabeza, retiro de la piel, corte del esternón, se llega al eviscerado que es donde el operario procesa a retirar las vísceras entre las cuales está el sistema reproductivo. En el caso de las hembras gestantes se retira además la placenta con el feto.

### Proceso para la extracción del suero fetal bovino (SFB)

#### 1. RETIRO DE LA PLACENTA DE LA CANAL



Primero se identifica la hembra gestante de manera visual por medio de su ubre lactante que no es un método exacto, pero ha tenido un 80% de probabilidades, no se cuenta con otro método para la identificación de la vaca preñada en la planta.

Luego el operario procede a la evisceración rutinaria y de ahí sujeta con las manos la placenta y la retira de la canal.

Fuente: Propia



## 2. DESLIZAMIENTO DE LA PLACENTA A LA SALA DE FETOS



Ya con la placenta en las manos el operario la desliza por una bajante que llega al cuarto de fetos donde se hará todo el procedimiento de la extracción de la sangre fetal.

Fuente: Propia

## 3. RECEPCION DE FETOS



En este cuarto un único operario hace exclusivamente esta labor.

Se empieza con el debido proceso por orden de llegada.

Fuente: Propia

## 4. APERTURA DE PLACENTA Y EXPOSICION DEL FETO



El primer paso es romper la placenta por medio de un cuchillo previamente desinfectado.

Se separa la placenta del feto para facilitar el manejo de este.

Fuente: Propia

### 5.LIGADURA Y CORTE DE CORDON UMBILICAL



Luego se liga el cordón umbilical con una banda elástica para evitar el derrame de sangre y contaminación al momento de la ubicación en el gancho.

**Fuente:** Propia

### 6.CORTE Y SUJECCION AL GANCHO



El corte con el cuchillo en los miembros posteriores se hace a nivel del musculo gastrocnemio y el tendón calcáneo para poder sujetar el feto al gancho.

**Fuente:** Propia

### 7.IDENTIFICACION Y DESINFECCION DE PUNTO DE EXTRACCION



Previo al corte, el operario ubica la zona donde ingresara la punta de la manguera recolectora de sangre.

Se procede a desinfectar la zona con alcohol etílico.

**Fuente:** Propia

### 8. INCISION Y CONEXIÓN DE AGUJA DE DONACION



**Fuente:** Propia

La incisión con el cuchillo ya desinfectado se hace a nivel del tórax ligeramente hacia la izquierda de la línea media a nivel del codo.

Después de la incisión se conecta la aguja de donación y por gravedad se va dirigiendo hacia la bolsa recolectora.

### 9. RECOLECCION DE SANGRE



**Fuente:** Propia

La bolsa recolectora se deja dentro de un balde con agua fría durante todo el proceso hasta que se llena, se purga la manguera y se sella la bolsa.

### 10. ALMACENAJE DE SANGRE



**Fuente:** Propia

Ya con la bolsa recolectora llena y sellada se procede a guardarse en la caja de icopor con hielo para mantenerla en constante refrigeración.

## 11. ELIMINACION DE PLACENTA Y FETO



**Fuente:** Propia

Después de la extracción de sangre, el feto se dispone en una caneca azul que contiene la respectiva placenta.

El contenido de la caneca es transportado a la zona de subproductos para su respectivo uso.

## Resultados

En el proceso realizado durante el 25 de agosto hasta el 28 de noviembre del 2023 fue de 8240 animales, de los cuales un 32% fueron machos y un 68% hembras; de las hembras sacrificadas, se evidenció mediante el mecanismo de las ubres lactantes que un 38% eran hembras gestantes.

De las 2130 vacas gestantes un 42% contenían fetos clasificados como tipo 2, el 36% fetos tipo 1, el 13% fetos tipo 3 y el resto fetos tipo 1 (no útil).

Tabla 3 . Caracterización de los bovinos sacrificados y fetos obtenidos

Variable	Descripción	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Sexo	Hembra	5604	32
	Macho	2636	68
Estado de gestación	Gestante	2130	38
	No gestante	3474	62
Tipo de feto	Tipo 1 no útil	192	9
	Tipo 1	766	36
	Tipo 2	896	42
	Tipo 3	276	13

**Fuente:** Elaboración propia

## Discusión

- Comparado este resultado con las vacas llevadas a una de las plantas en Europa (3%) se observa que en esta planta el porcentaje es mayor. Esto se debe a que culturalmente muchas personas aun piensan que, si las vacas estas preñadas les pueden pagar más por su peso, en otras ocasiones lo hacen por el mito de que la carne es más tierna en vacas gestantes y por descarte o porque ya cumplieron con su ciclo productivo (comentarios brindados por operarios de la planta y algunos clientes).

- En una planta de beneficio es difícil cumplir con las 5 libertades que debería tener un animal para su bienestar debido a varias razones. Una de ellas es el ayuno que se necesita antes de ingresar al sacrificio, sin embargo, según la resolución 240 de 2013, es permitido un ayuno de 6 horas en bovinos y de 4 horas en porcinos y en algunas ocasiones este tiempo era mayor a 24 horas, y no proveían de alimentos como lo sugiere el decreto 1500 de 2007 y la resolución antes mencionada. Otra razón es el estrés que sufre el animal en el transporte y descargue incumpliendo una de las 5 libertades (mantener el animal libre de estrés), la resolución 240 de 2013 y el decreto 1500 de 2007, además del uso indiscriminado de picanas eléctrica, golpes y gritos.

- Las vacas de producción lechera deberían ser sacrificadas lo antes posible u ordeñadas en caso de hinchazón de ubres para aliviar su malestar (según la Organización Mundial de la Sanidad Animal) y en la planta se veía que este orden no se cumplía ya que todos los animales eran pasados de forma aleatoria.

- Según el decreto 1500 de 2007, se debería ingresar un solo animal al cajón de aturdimiento, no obstante, había situaciones donde ingresaban hasta dos animales dificultando el proceso de aturdimiento y estresando al animal.

- Por cuestiones de bienestar animal la planta no debería aceptar hembras con más del 90% de la gestación, de acuerdo a normativas europeas, en esta planta de beneficio, no había límite de

gestación. Al punto que, en más de una ocasión, se presenciaban terneros recién nacidos en los corrales de la planta.

### **Conclusiones**

La práctica fue muy aportante ya que se aplicaron varios de los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria que pudieron ser aplicables en varias ocasiones (identificación de partes anatómicas, inspección ante y postmortem, salud pública, bienestar y etología animales). De igual forma, se aprendió sobre el proceso para la obtención de carne y de extracción de suero fetal bovino, además de las normas que rigen tanto al proceso como al médico veterinario, operarios e infraestructura.

Tuve la oportunidad de dar solución a problemas de manejo y bienestar animal, como el caso del desembarque de animales el cual era efectuado por los operarios de manera equivocada por falta de capacitación y desconocimiento del comportamiento animal. La solución propuesta fue el uso de banderillas para arriar a los animales hacia los corrales evitando el uso de picana eléctrica, palos y golpes innecesarios. En el caso de los cerdos, un mal manejo de estos tanto en el desembarque como en el desplazamiento hacia el embudo puede ocasionarles infartos, ya que este animal es muy susceptible a padecer este problema, por lo que se les aconsejó a los operarios un mejor trato hacia ellos.



## Referencias

- Aseragro. (4 noviembre de 2023). ¿Qué es una planta de beneficio animal? Planta de beneficio animal: lo que debes saber. <https://www.aseragro.com/blog/planta-de-beneficio-animal-lo-que-debes->
- CAC/RCP. (2005). Código de prácticas de higiene para la carne CAC/RCP 58/2005. CAC/RCP.
- Hernández Bautista, J., Aquino López J., Ríos Rincón, F. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne Pre-mortem handling effect on the meat quality. NACAMEH, 7 (2), pp. 41-64. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4726621.pdf>
- Horcada, A. y Polvillo, O. (2010). Capítulo 5 conceptos básicos sobre la carne. La Producción de carne en Andalucía. (pp. 113-139). Universidad de Sevilla. Departamento de Ciencias Agroforestales. [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1#:~:text=Sus%20componentes%20mayoritarios%2C%20variables%20seg%C3%BAAn,animal%20\(Lawrie%2C%201988\)](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1#:~:text=Sus%20componentes%20mayoritarios%2C%20variables%20seg%C3%BAAn,animal%20(Lawrie%2C%201988)).
- Instituto Certified Humane. (28 septiembre de 2023). Conozca las cinco libertades de los animales. Certified Humane bienestar animal. <https://certifiedhumanelatino.org/conozca-las-cinco-libertades-los-animales/>
- INVIMA. (2013). Resolución 242 de 2013. Ministerio de salud y protección social.
- Ludtke, C., Panim, J., Dandin, T., Cruz, P., Andrade, J., y Dalla, O. (2010). Abate humanitario de suinos. WSPA. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/programa-steps-abate-humanitario-de-suinos.pdf>.
- Manteca X., Mainau E., Temple D. (2012). ¿Qué es el bienestar animal? . Ficha técnica sobre bienestar de animales de granja, Nº 1 / junio, 1. <https://www.fawec.org/es/fichas-tecnicas/23-bienestar-general/21-que-es-el-bienestar-animal>

- Ministerio de consumo. (2022). Requisitos para la extracción de fetos de hembras gestantes en mataderos. Comisión institucional.  
[https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/Requisitos\\_extraccion\\_fetos\\_hembras\\_gestantes\\_mataderos.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/Requisitos_extraccion_fetos_hembras_gestantes_mataderos.pdf)
- Ministerio de la protección social. (2007). Decreto 1500 del 2007. Ministerio del interior y de justicia.
- Ministerio de salud y protección social. (2016). Bienestar animal en plantas de beneficio de bovinos y porcinos. INVIMA. [https://issuu.com/invima/docs/bienestar\\_animal](https://issuu.com/invima/docs/bienestar_animal)
- Ministerio de salud y protección social. (s.f.). calidad e inocuidad de alimentos. Colombia potencia de la vida. Recuperado el 15 de noviembre de 2023.  
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>
- Mirallas, M. (2007). Influencia del Bienestar Animal en la Calidad de la Carne. La carga de cerdos con destino al matadero (pp. 61-64). <https://www.explotacionesgausa.com/productos-canalturnera.htm>.
- Naveena, Basappa & Mota-Rojas, Daniel & Guerrero Legarreta, Isabel & Pérez-Álvarez, Jose & Mora-Medina, Patricia & Rosmini, Marcelo & Ghezzi, Marcelo & Fernández-López, Juana & Braghieri, Ada & Viuda-Martos, Manuel & Bragaglio, Andrea & Mendoza, Aldo & Domínguez-Oliva, Adriana & Napolitano, Fabio. (2022). Capítulo 6. La carne de búfalo de agua en las Américas: retos y oportunidades. libro EL BÚFALO DE AGUA EN LAS AMÉRICAS. cuarta edición. 2022: 199-218.
- OMSA Organización mundial de la sanidad animal. (13 de noviembre de 2023). Bienestar animal.  
<https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- Ortiz, L. (s.f.). Plantas de beneficio pueden aprovechar al máximo los subproductos. contexto ganadero.  
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/plantas-de-beneficio-pueden-aprovechar-al-maximo-los-subproductos>

Restrepo, J. (2021). Subproductos bovinos. Revista Brahman Argentina edición septiembre. (Restrepo, J., 2021) [https://issuu.com/revistabrahman/docs/brahman\\_digital\\_sep\\_2021/s/13403117](https://issuu.com/revistabrahman/docs/brahman_digital_sep_2021/s/13403117)

Robaina, R. (2012). Alunas definiciones prácticas. Instituto nacional de carnes.

[https://www.inac.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas\\_definiciones\\_practicas.pdf](https://www.inac.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas_definiciones_practicas.pdf)