

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA PARA OBTENCIÓN DE  
HARINA DE SANGRE BOVINA Y SU EFECTO EN SUSTITUCIÓN  
PROTEÍCA PARA ALIMENTACIÓN DE PORCINOS EN EL  
MUNICIPIO DE ARANZAZU**

**JORGE ANDRÉS PULGARÍN GIRALDO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN  
2004**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA PARA OBTENCIÓN DE  
HARINA DE SANGRE BOVINA Y SU EFECTO EN SUSTITUCIÓN  
PROTEÍCA PARA ALIMENTACIÓN DE PORCINOS EN EL  
MUNICIPIO DE ARANZAZU**

**JORGE ANDRÉS PULGARÍN GIRALDO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Especialista en Gestión de Proyectos de Desarrollo Agroindustrial**

**Director:**

**Dr. JUAN MANUEL CASTAÑO**

**Codirector**

**Dr. CARLO MARTÍN POTES**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN  
2004**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma director trabajo de grado

---

Firma codirector trabajo de grado

Manizales, 2 de Noviembre de 2004

## CONTENIDO

	pág
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. HIPÓTESIS	10
4. OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. REVISIÓN DE LITERATURA	12
5.1 SITUACIÓN ACTUAL	12
5.2 HARINA DE SANGRE COMO FUENTE DE PROTEÍNA	13
5.3 MÉTODO PARA OBTENCIÓN DE SANGRE	16
5.4 ESTUDIOS DE ALIMENTACIÓN EN PORCINOS CON RESIDUOS DE MATADERO	17
6. MATERIALES	19
6.1 FÍSICOS	19
6.2 INSTITUCIONALES	19
6.3 FINANCIEROS	20
7. MÉTODOS	21
7.1 PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE	21
7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL EN SUSTITUCIÓN PROTEÍCA DE PORCINOS	21
7.3 PESAJES	22

BIBLIOGRAFÍA

23

ANEXOS

24

## LISTA DE TABLAS

pág

Tabla 1. Cantidades promedio de sangre obtenida en los centros 13  
de matanza de Colombia. (En porcentaje sobre el peso vivo).

Tabla 2. Comparación de proteínas animales y vegetales 14

## LISTA DE DIAGRAMAS

	<b>Pág</b>
Diagrama 1. Sistema básico de recuperación y tratamiento de la sangre Comestible	16



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
COLOMBIA  
SEDE MANIZALES**

**BIBLIOTECA ALFONSO CALVAJAL ESCOBAR**

### **Resumen de Trabajo de Grado**

<b>CARRERA</b> ESPECIALIDAD EN GESTIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO AGROINDUSTRIAL		
<b>1<sup>er</sup> Apellido:</b> PULGARÍN	<b>2<sup>do</sup> Apellido:</b> GIRALDO	<b>Nombre:</b> JORGE ANDRÉS
<b>TITULO DEL TRABAJO:</b> ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA PARA OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE BOVINA Y SU EFECTO EN SUSTITUCIÓN PROTEÍCA PARA ALIMENTACIÓN DE PORCINOS EN EL MUNICIPIO DE ARANZAZU		
<b>NOMBRE DEL DIRECTOR DEL TRABAJO:</b> JUAN MANUEL CASTAÑO		
<b>RESUMEN DEL CONTENIDO</b>		
<p>Es necesario identificar las limitantes en obtención de harina de sangre bovina los municipios del Departamento de Caldas, iniciando la investigación en la central de sacrificio ubicada en el municipio de Aranzazu. Esta investigación dará las luces para conocer las limitantes en el proceso de obtención y secado. De igual manera se determinará la inocuidad del producto obtenido y su viabilidad nutricional, económica, higiénica y sanitaria, adecuando la tecnología existente a los recursos y necesidades, para ser utilizada en alimentación de porcinos.</p> <p>Como trabajo de grado se quiere realizar un proyecto para determinar la posibilidad de obtener harina de sangre y su efecto en la sustitución proteíca en las etapas de preceba y ceba de porcinos, estableciendo los volúmenes a obtener y tecnología a implementar en el municipio de Aranzazu, determinando su prefactibilidad técnica.</p>		
<b>ABSTRACT</b>		
<p>It is necessary to identify the limits in bovine blood flour obtaining in the municipalities of Caldas Department, log on the investigation in the sacrifice head office located in Aranzazu municipality. This investigation will give the lights to know the limits in the process of obtaining and dried. Of equal way will be determined the product innocuous obtained and its nutrition, economic, hygienic and sanitary viability, adapting the existing technology to the resources and needs, to be utilized in porcine feeding.</p> <p>As job of to graduate wants to carry out a project to determine the possibility of obtaining blood flour and its effect in the proteic substitution in pre fattening and fattening phases of porcine, establishing the volumes to obtain and the technology to implement in Aranzazu municipality, determining its technical pre feasibility.</p>		
<b>PALABRAS CLAVES:</b> Estudio prefactibilidad, harina de sangre bovina, alimentación, porcinos		



## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los mayores problemas que enfrentan las Centrales de Sacrificio de Caldas, es la constante contaminación que se presenta en las fuentes de agua, causada entre otros factores, por el vertimiento de sangre obtenida del sacrificio bovino.

En el país, y en Caldas existen centrales de sacrificio con tecnología para el aprovechamiento de este tipo de residuos como Frigocentro Manizales, sin embargo la tecnología existente es de alto costo, poco accesible a las condiciones presentes en los municipios de Caldas.

De otro lado existe gran interés por parte de algunas administraciones municipales, donde antes de pensar en eliminar su matadero, o trasladar el sacrificio a otro sitio, se ha pensado en adecuar tecnologías para el aprovechamiento de la sangre bovina, utilizándola como fuente de alimentación en porcinos, agregando un beneficio social a la población de bajos recursos dedicada a esta actividad.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La Gobernación de Caldas a través de la Secretaría de Agricultura cuenta con recursos para el apoyo a diferentes proyectos, tanto de producción primaria como de transformación agroindustrial. Dentro de los últimos se enmarca el de la obtención de harina de sangre para alimentación de porcinos, asumiendo los altos volúmenes de sangre obtenidos del sacrificio bovino y sin tener en cuenta la sangre procedente del sacrificio porcino, debido al bajo nivel de obtención y su alta utilización en producción de embutidos. Sin embargo, como las tecnologías no se han adecuado a las necesidades y posibilidades de los municipios, cualquier esfuerzo que se quiera realizar tiene un alto costo, además de un bajo nivel de operación.

Es por ello que es necesario identificar las limitantes en obtención de harina de sangre bovina los municipios del Departamento de Caldas, iniciando la investigación en la central de sacrificio ubicada en el municipio de Aranzazu. Esta investigación dará las luces para conocer las limitantes en el proceso de obtención y secado. De igual manera se determinará la inocuidad del producto obtenido y su viabilidad nutricional, económica, higiénica y sanitaria, adecuando la tecnología existente a los recursos y necesidades, para ser utilizada en alimentación de porcinos.

Como trabajo de grado se quiere realizar un proyecto para determinar la posibilidad de obtener harina de sangre y su efecto en la sustitución proteica en las etapas de preceba y ceba de porcinos, estableciendo los volúmenes a obtener y tecnología a implementar en el municipio de Aranzazu, determinando su prefactibilidad técnica.

### **3. HIPÓTESIS**

Al dar utilización a la Sangre obtenida del sacrificio de Bovinos en el municipio de Aranzazu, se disminuirá el nivel de contaminación de las fuentes de agua, se obtendrá harina de sangre apta para la alimentación de porcinos en etapa de preceba y ceba, además se podrá adecuar la tecnología existente a las posibilidades y necesidades del municipio, buscando ante todo el beneficio social y económico de los pequeños y medianos productores porcícolas. De igual manera se disminuirán los costos de alimentación para la preceba y ceba porcina con sustitución proteíca de un 50% y un 100%, obteniendo resultados económicos importantes y sin alcanzar diferencias estadísticas significativas en ganancia de peso frente a grupos control alimentados en un cien por ciento con concentrados comerciales.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prefactibilidad técnica para el aprovechamiento de la sangre bovina generada en la central de Sacrificio de Aranzazu para obtención de harina de sangre, para aporte proteico en alimentación de porcinos en etapa de preceba y ceba.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer un método de recolección y de almacenamiento de sangre en la central de sacrificio de Aranzazu, el cual garantice su asepsia, buena recolección y conservación.
- Identificar el procedimiento de transformación para la obtención de la harina de sangre bovina.
- Recomendar la manera más adecuada para el almacenamiento de la harina de sangre, conservando sus características físico-químicas.
- Determinar el contenido proteico de la harina de sangre deshidratada.
- Analizar la palatabilidad y el rendimiento en cerdos en sustitución proteica de un 50% y en un 100% con harina de sangre, frente a un concentrado comercial.
- Realización de comentarios sobre la viabilidad económica y social.

## 5. REVISIÓN DE LITERATURA

### 5.1. SITUACIÓN ACTUAL:

En Colombia, la problemática de los desechos de matadero ha estado a cargo del Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Agricultura a través de las Secretarías Departamentales y Municipales de Salud y las Corporaciones Regionales de Protección del Medio Ambiente. Estos Organismos ejercen control sanitario sobre los centros de matanza en sus actividades propias de faenado, así como, en el impacto ambiental de sus desechos. En el país, no existe una entidad oficial que se ocupe de la normatización técnica de la utilización de los desechos de matadero, salvo los programas de investigación realizados por el Instituto de Ciencia y Tecnología de alimentos – ICTA Bogotá (ACINCA, COLPROAS, 1994).

A nivel del Departamento de Caldas, las centrales de Sacrificio tienen una gran cantidad de limitantes que ponen en peligro el medio ambiente y la salud pública, exceptuando Frigocentro Manizales, se destaca la mala utilización de los residuos del sacrificio. Dentro de los residuos podemos enunciar la sangre, huesos, contenido ruminal, grasa, entre otros; los cuales, en la mayoría de los mataderos municipales se vierten a las fuentes de agua más cercanas sin ningún tipo de tratamiento.

Dentro de estos desechos, la sangre es uno de los más contaminantes, además afecta de manera directa la flora, fauna y población humana que se abastece de este tipo de aguas.

Para tener una idea de los volúmenes de sangre que se vierten a las fuentes de agua, en la siguiente tabla se determina el porcentaje de sangre promedio sobre el peso vivo de los animales sacrificados en Colombia.

**Tabla 1. Cantidades promedio de sangre obtenida en los centros de matanza de Colombia. (En porcentaje sobre el peso vivo)**

Producto	Vacuno macho adulto	Vacuno hembra	Vacuno joven	Porcino adulto
Sangre	2.28	2.63	3.00	2.67

Fuente: Asociación Colombiana de Industriales de la Carne – ACINCA, 1994.

En el Norte de Caldas (municipios de Aguadas, Pácora, Aranzazu y Salamina), se sacrifican aproximadamente 120 novillos semanales, además de unos 80 porcinos, con una producción total de aproximadamente 1.500 litros de sangre semanales, de los cuales se pueden obtener 700 kilogramos de harina de sangre. (Evaluaciones Agropecuarias de Caldas año 2003).

## **5.2 HARINA DE SANGRE COMO FUENTE DE PROTEÍNA:**

La Harina de sangre se ha identificado como una fuente de proteína de excelente calidad, más cuando se utiliza para la alimentación animal, especialmente monogástricos, pudiendo disminuir en gran parte el costo de los concentrados utilizados para la ceba porcina, principalmente a los pequeños productores ubicados en la zona rural del Distrito Agroindustrial del Norte de Caldas.

En la tabla siguiente se establece la comparación entre la harina de carne y hueso (HCH), Harina de Subproductos de Pollo (HSP), Harina de Sangre (HS), Harina de Soya (HSy) y Harina de Gluten de Maíz (HGM), donde se destaca el mayor aporte de proteína cruda de la Harina de Sangre.

**Tabla 2: Comparación de proteínas animales y vegetales**

	HCH	HSP	HS	HSy	HGM
E.Metabol. (Mcal/Kg.)	2.4	3.3	3.4	2.5	3.5
Proteína cruda (%)	50.4	65.0	78.9	48.5	60.0
Grasas (%)	8.6	13.0	1.0	1.0	1.0
Humedad (%)	7.0	7.0	7.0	10.0	12.0
Calcio (%)	10.1	3.0	0.3	0.27	0.16
Fósforo disp. (%)	5.0	1.7	0.25	0.20	0.51
Digestibilidad (%)	91.8	90.0	95.5	90.0	--
<b>AMINOACIDOS (%)</b>					
Arginina	3.6	4.0	3.8	3.7	1.4
Lisina	2.6	2.7	8.9	3.1	1.8
Metionina	0.7	1.0	1.5	0.7	1.9
Cistina	0.3	0.7	1.5	0.7	0.6
Met. + Cist.	1.0	1.7	3.0	1.4	--
Triptófano	3.0	0.5	1.1	0.7	0.2

Fuente: Asociación Colombiana de Productores de Proteína Animal - COLPROAS, Santa Fe de Bogotá, 1994.

Los métodos modernos de producción de harina de sangre comprenden su desecación en capas fluidificadas, desecación por rociado a baja temperatura o desecación de la sangre en un transportador poroso por corriente de aire caliente. (FAO, 2003)

En escala semicomercial, la harina de sangre se fabrica coagulando la sangre al vapor, o hirviéndola durante 20 minutos, recogiendo luego el coagulado para

secarlo y molerlo. Hay que tomar precauciones para no dejar que la temperatura exceda de 120 grados centígrados en cualquiera de las fases del proceso, ya que, de lo contrario, la harina tendrá calidad inferior.

Con cantidades más pequeñas de sangre, ésta se recoge en grandes vasijas y se hierve a fuego vivo, hasta que se coagule y el agua se haya evaporado. La sangre debe hervir muy despacio y agitarse continuamente. Seguidamente, la harina de sangre puede esparcirse sobre un piso de hormigón, en un cobertizo bien ventilado, para enfriarla y secarla por completo. Otra forma de utilizar la sangre consiste en empapar las ahechaduras de trigo, harina de citrus o salvado de arroz, y luego esparcirla a la intemperie en bandejas calentadas por el fondo, o desecarla al sol. De esta forma, la materia vegetal, pobre en proteína, se enriquece con la proteína. El procedimiento puede repetirse varias veces. La sangre puede también coagularse añadiendo un 1% de cal viva, o 3% de cal muerta. Sin embargo, se pierde un 10-15% de la materia seca y gran parte de los minerales, cuando para la producción de harina de sangre se emplea el coagulado en vez de la sangre entera. La harina de sangre obtenida de sangre entera contendrá más isoleucina, que es uno de los aminoácidos esenciales. La sangre cruda puede conservarse una semana añadiendo 0,7% de ácido fórmico o de ácido sulfúrico. Cuando a la sangre tratada con ácido sulfúrico se le añade 0,5% de metabisulfito de potasio, puede conservarse durante algunos meses antes de suministrarla a los animales. (FAO, 2003).

La harina de Sangre producida por métodos modernos de deshidratación permite obtener un producto con mínimo daño por calor, de alta digestibilidad. El calor excesivo reduce sustancialmente la digestibilidad por lo que es importante conocer el método de secado. Su materia seca está constituida casi en su totalidad por proteína, rica en aminoácidos esenciales, aunque es deficiente en isoleucina. (FAO, 2003).

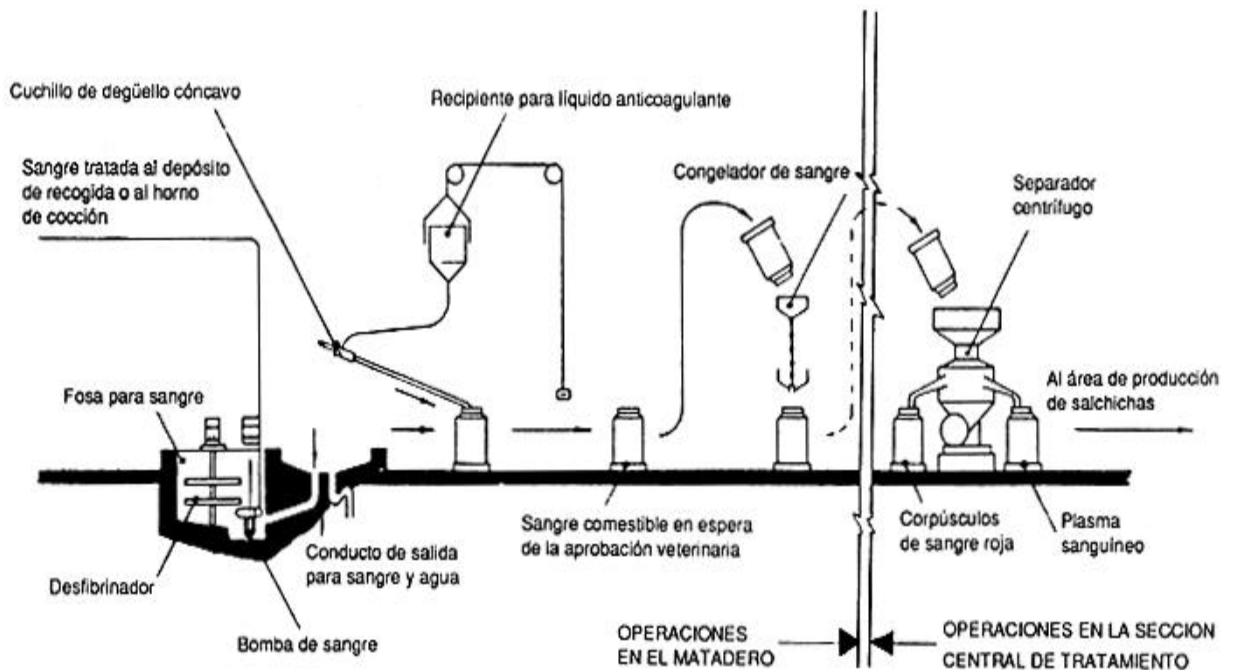


### 5.3 MÉTODO PARA OBTENCIÓN DE SANGRE:

Según FAO (2003), la sangre de animales sanos es una fuente valiosa de proteínas que tiene muchos usos cuando se recoge y almacena de manera higiénica.

La sangre descargada directamente en el sistema de drenaje causa problemas a menudo debido a los gastos elevados del tratamiento de aguas residuales. Siempre que es posible, se debe recuperar. Sin embargo, a menos que exista un volumen de producción de sangre comestible, aunque sea procedente de diversas fuentes, resulta más económico convertir a toda la sangre en un polvo fertilizante que da un 11 por ciento de nitrógeno. En los países industrializados la elaboración de sangre comestible se consideraría económica en una instalación central de recogida de una zona en la que se sacrificuen al año entre 250 000 y un millón de reses.

**DIAGRAMA 1: Sistema básico de recuperación y tratamiento de la sangre comestible**



Una vez obtenida la aprobación veterinaria de la canal, se supone que la sangre de los recipientes es apta para el consumo humano y puede despacharse al procesador local o transferirse (de preferencia con bomba) a recipientes aislados y cerrados de 1.000 litros para su manipulación por medio de camiones con elevadores de horquilla y transferirse a medios de transporte por carretera o ferrocarril hasta una planta de procesamiento centralizada (FAO, 2003).

En los climas templados la sangre se puede procesar hasta seis horas después de la recogida. De lo contrario, si el período de transporte es más largo, o en climas tropicales, se debe enfriar a 4 °C antes de llenar los recipientes. (FAO, 2003).

#### **5.4 ESTUDIOS DE ALIMENTACIÓN EN PORCINOS CON RESIDUOS DE MATADERO:**

Durante los meses de septiembre a noviembre del año 2000 se realizó un estudio con 7603 cerdos de 89 kg de peso vivo promedio los cuales fueron sacrificados en el matadero homologado del Instituto de Investigaciones Porcinas de la Habana (Cuba) para conocer la disponibilidad y distribución geográfica de los residuos de matadero porcinos (sangre, tracto gastrointestinal y contenido del tracto) según los objetivos de desarrollo del GRUPOR hasta el año 2010. Así como la composición química de estos residuos biotransformados en alimento animal.

Para los análisis del contenido de nutrientes se tomaron muestras representativas de los residuos de matadero procesados en el destructor termo-mecánico (DTM-1.5) del Instituto de Investigaciones Porcinas, se determinó el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB) (nitrógeno x 6.25), energía bruta (EB) y ceniza (CZ) así como los minerales calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), hierro (Fe) y zinc (Zn.)

Los resultados obtenidos muestran un potencial de producción del 7% del peso vivo del sacrificio de los cerdos, mientras que estas producciones se concentran fundamentalmente en la provincia La Habana, Matanzas, Villa Clara, Cienfuegos y Santiago de Cuba.

Los valores encontrados de MS%, PB%, EB MJ/kg MS y CZ%, fueron de 25.4, 45.0, 18.9 y 5.7 respectivamente. Según los resultados de este estudio se considera que los residuos de matadero biotransformados constituyen una fuente de proteína y energía con posibilidades de ser incluido en el balance alimentario de la producción porcina en Cuba, teniendo además un gran impacto ambiental. (J. L. Piloto, J. González, M. Macias y Col., 2000)

Sin embargo, en Colombia, no existen políticas definidas sobre el manejo de los desechos de matanza, ni entidad oficial o privada que normatice sobre ellos. Situaciones similares han podido ser observadas por algunos Organismos Internacionales como la FAO, en otros países de América Latina. (ACINCA, COLPROAS, 1994)

## **6. MATERIALES**

### **6.1 FÍSICOS:**

- Central de sacrificio del municipio de Aranzazu.
- Cuchillo cóncavo para obtención de la sangre en forma higiénica y técnica.
- Fosa para almacenamiento de sangre de 1 metro de ancho, 3 metros de largo y 1.40 metros de profundidad.
- Recipientes plásticos con capacidad de 1, 10 y 20 litros.
- Benzoato de Sodio, Citrato de Sodio y Alumbre.
- Cuarto frío de 4 metros de ancho, por 8 metros de largo por 1.80 de alto.
- Estufa tipo industrial con cuatro quemadores cilíndricos.
- Dos recipientes de aluminio con capacidad de 50 litros cada uno.
- Mezclador en madera de 1,5 metros por 30 cm. De ancho
- Separador centrífugo de laboratorio.
- Atomizador de laboratorio.
- Laboratorio para determinación de características físico-químicas de la harina de sangre y de plasma obtenida, incluyendo análisis de proteína cruda y elementos menores.
- Porcinos de dos meses de edad, los cuales deben pertenecer a la misma línea o raza.
- Instalaciones aptas para la preceba y ceba porcina.
- Concentrado comercial para preceba y ceba porcina.
- Balanzas, para pesaje de raciones y de los porcinos.

### **6.2 INSTITUCIONALES:**

-Apoyo Técnico a través de Frigocentro Manizales, ICTA Bogotá con el Doctor Guillermo Quiroga. También se cuenta con apoyo técnico por parte del Doctor Pedro Barragán, Ingeniero de Alimentos de la Universidad de Caldas, en la consecución de equipos para obtención de harina de sangre.

- Laboratorio de la Universidad Nacional de Colombia, el cual cuenta con centrifugador y atomizador. Apoyo del Doctor Carlos Orrego.

### **6.3 FINANCIEROS:**

- Recursos del Departamento para apoyo a proyectos productivos y de investigación.
- Recursos técnicos y económicos aportados por el municipio de Aranzazu.
- Apoyo de la Corporación Autónoma Regional de Caldas – CORPOCALDAS.

La ejecución del proyecto en su fase de obtención de harina, adecuación de equipos y fase exploratoria tiene un costo alrededor de los veinte millones de pesos (\$20'000.000.00), de los cuales con la venta de los cerdos cebados se recuperan diez millones de pesos (\$10'000.000.00), aproximadamente. Además con las proyecciones de obtención de sangre se puede estimar una capacidad de procesamiento de sangre de unos 4.000 litros semanales.

## **7. MÉTODOS**

### **7.1 PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE:**

Se determinará cuál es el mejor método de obtención y secado de harina de sangre, de acuerdo a los volúmenes obtenidos semanalmente en la central de sacrificio de Aranzazu y el potencial de utilización en el Distrito Agroindustrial del Norte, identificando el tamaño y capacidad de los materiales y equipos necesarios para estandarizar el proceso. Además se realizarán los análisis de laboratorio necesarios para garantizar la buena calidad del producto obtenido.

### **7.2 DISEÑO EXPERIMENTAL EN SUSTITUCIÓN PROTEÍCA DE PORCINOS:**

Teniendo en cuenta las limitantes que supondrían un diseño experimental que pueda ser evaluado estadísticamente con un alto grado de confiabilidad, se deben tener en cuenta varias limitantes como: Alto costo de los tratamientos y sus repeticiones, poco uso en alimentación animal en forma directa de la harina de sangre y plasma, así como falta de estudios que determinen las repercusiones en la sanidad animal.

Por este motivo se realizará en una primera etapa un análisis exploratorio que brindará las herramientas para proceder a un experimento de mayor envergadura, el cual se realizará completamente al azar, con animales de las mismas razas o líneas, del mismo sexo, de la misma edad y con un peso entre los 20 y 25 kilogramos en etapa de preceba, con iguales condiciones de manejo. En esta fase exploratoria se trabajaran tres tratamientos, donde cada

unidad experimental estará constituida por diez animales, con una sola réplica, donde se tratará con niveles de sustitución 0 – 50 - 100% de la proteína del concentrado durante cuatro meses, donde se obtendrán resultados tanto para la etapa de preceba como ceba.

Se tendrán en cuenta variables respuesta como peso final, ganancia de peso diario, mortalidad, conversión alimenticia y variables complementarias como sanidad, crecimiento y desarrollo, calidad de la carne obtenida, nivel de grasa, apariencia y palatabilidad.

Dependiendo de los resultados obtenidos en la fase exploratoria y si son lo suficientemente satisfactorios, se procederá a realizar cuatro repeticiones por tratamiento, donde las unidades experimentales poseerán iguales características a las de la fase exploratoria.

Tanto en la fase exploratoria como en la experimental se realizará un análisis estadístico y económico determinando los costos de los tratamientos y el precio del producto obtenido, representado en ganancia de peso.

### **7.3 PESAJES:**

A realizar se en forma semanal durante cuatro meses.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INDUSTRIALES DE LA CARNE – ACINCA. Departamento Técnico. Santafé de Bogotá D.C. 1994.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PRODUCTORES DE PROTEÍNA ANIMAL – COLPROAS. Departamento Técnico, Santa Fe de Bogotá, 1994.
- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA HARINA DE SANGRE. Anrique et al.(1992); Hirsch-Reinshagen (1992); Lonsdale (1989); United States-Canadian (1982).
- DESECHOS DE MATADERO COMO ALIMENTO ANIMAL EN COLOMBIA. Luis Humberto FallaCabrera. Frigorífico Guadalupe S.A. Santafé de Bogotá, Colombia, 1994.
- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS RESIDUOS DE MATADERO PROCESADOS. J. L. Piloto, J. González, M. Macias, Tamara García-Osuna, Vivian Martínez, M. Frómata y R. Herrera. Instituto de Investigaciones Porcinas La Habana , Cuba, Dic. 2000.
- FAO. Anuario de producción. V 46. FAO. Roma, 1993
- FRIGORIFICO GUADALUPE S.A. Departamento de Producción. Santafé de Bogotá D.C. 1994.
- NORMAS PARA MATADEROS-MONOGRAFÍAS.COM. N 2278 de agosto 2 de 1982. [www.monografias.com/trabajos13/entcesar/entcesar2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos13/entcesar/entcesar2.shtml) - 101k - 26 May 2004 - En caché - Páginas similares
- PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE MATADERO, SUBPRODUCTOS CÁRNICOS, DECOMISOS. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. En Información Veterinaria. Temas 2000-2006, revista No. 15. Madrid, España, Junio de 2000.



# **ANEXOS**

**ANEXO 1.**

**SACRIFICIO BOVINO EN LOS MUNICIPIOS DE AGUADAS, ARANZAZU, LA MERCED, NEIRA, PACORA Y SALAMINA**

MUNICIPIO	SACRIFICIO PROMEDIO SEMANAL							VOLUMEN DE SANGRE PROMEDIO SEMANAL en litros (2,4% del peso vivo)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
AGUADAS	12	24	25	27	26	30	33	115	230	240	259	250	288	317
ARANZAZU	32	18	25	28	33	38	40	307	173	240	269	317	365	384
LA MERCED	20	20	21	27	28	31	34	192	192	202	259	269	298	326
NEIRA	--	57	60	59	64	67	73	--	547	576	566	614	643	701
PACORA	36	16	27	29	34	40	47	346	154	259	278	326	384	451
SALAMINA	32	24	27	32	34	38	40	307	230	259	307	326	365	384
<b>TOTAL</b>	<b>132</b>	<b>159</b>	<b>185</b>	<b>202</b>	<b>219</b>	<b>244</b>	<b>267</b>	<b>1267</b>	<b>1526</b>	<b>1776</b>	<b>1938</b>	<b>2102</b>	<b>2343</b>	<b>2563</b>

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias para los años 2002 y 2003, para los años posteriores se realizó una estimación de crecimiento promedio teniendo en cuenta la proyección de utilización de la planta presente en el municipio de Aranzazu.

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2005

ACTIVIDADES	ENE	FEBR	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
1. Obtención de harina de sangre en laboratorio y análisis físico químico, sangre obtenida de bovinos en el municipio de Aranzazu.	XXX	XXX										
2. Obtención de harina de sangre en forma artesanal en el municipio de Aranzazu, determinación de volúmenes a procesar y equipos a utilizar, socialización y compromiso de los municipios que se pueden beneficiar de la planta.		XXX	XXX									
3. Métodos de conservación y almacenamiento, así como análisis de laboratorio de la harina de sangre obtenida.			XXX	XXX								
4. Adecuación de la tecnología disponible a las necesidades actuales y futuras de la planta (con fabricante).				XXX								
5. Consecución de recursos para la ejecución del proyecto, del orden Departamental, municipal y Corporación Autónoma Regional de Caldas - CORPOCALDAS					XXX							
6. Consecución de pie de cría para la fase exploratoria e instalaciones.					XXX	XXX						
6. Realización de la fase exploratoria.						XXX	XXX	XXX	XXX			
7. Análisis de los resultados obtenidos en la fase exploratoria.										XXX	XXX	
8. Decisión de proceder a la fase experimental con patrocinador											XXX	XXX