

**ELABORACION Y UTILIZACION DE UN ALIMENTO CONCENTRADO A  
PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS EN GANADO DE CEBA  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: *PRODUCCIÓN ANIMAL***

PAULA ANDREA RAMÍREZ  
JAVIER RICARDO JIMÉNEZ

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
MEDICINA VETERINARIA  
FORMULACIÓN DE PROYECTOS  
BOGOTÁ  
2009

**ELABORACION Y UTILIZACION DE UN ALIMENTO CONCENTRADO A  
PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS EN GANADO DE CEBA  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: *PRODUCCIÓN ANIMAL***

PAULA ANDREA RAMÍREZ  
JAVIER RICARDO JIMÉNEZ

Código: 14041024  
Código: 14041104

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMO OPCIÓN DE GRADO

Dr. ÁLVARO SUÁREZ LONDOÑO  
MVZ, M.Sc., Ph.D.  
Director

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
MEDICINA VETERINARIA  
FORMULACIÓN DE PROYECTOS  
BOGOTÁ  
2009

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN DEL PROYECTO .....	2
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 MARCO TEÓRICO .....	5
1.2.1 Impacto de la investigación .....	5
1.2.2 Generalidades .....	5
1.2.3 Antecedentes .....	8
1.2.4 Preparación del alimento.....	11
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.3.1 General .....	19
1.3.2 Específicos .....	19
1.4 METODOLOGÍA .....	20
1.4.1 Marco Geográfico.....	20
1.4.2 Materiales.....	20
1.4.2.1 Instrumentos de recolección de datos .....	21
1.4.3 Métodos .....	21
1.4.3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	21
1.4.4 Procedimiento de trabajo .....	21
1.4.5 Hipótesis y variables .....	22
1.4.6 Modelo y análisis estadístico.....	23
1.4.7 El modelo estadístico es .....	23
1.4.8 Variables a medir .....	24
1.5 RESULTADOS ESPERADOS .....	24
1.6 BIBLIOGRAFÍA.....	26
2 ASPECTOS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS.....	29
2.1 CRONOGRAMA .....	29
2.2 RECURSOS Y PRESUPUESTO .....	30
2.2.1 Humanos.....	30
2.2.2 Físicos.....	30
2.2.3 Gastos generales .....	31

## LISTA DE TABLAS

	Página
<b>Tabla 1</b> composición química (%) de pollinazas.....	7
<b>Tabla 2</b> Valor nutritivo en base a materia seca en excretas de pollo.....	7
<b>Tabla 3.</b> Formulación de la ración en el experimento de Mariquita.....	11
<b>Tabla 4.</b> Control de laboratorio. Análisis físico-químico.....	14
<b>Tabla 5.</b> Bromatológico Bioaviar.....	15
<b>Tabla 6.</b> Bromatológico de las materias primas a utilizar en la elaboración del concentrado .....	16
<b>Tabla 7.</b> Bromatológico BIOENERGAN CEBA.....	18

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flameado cama de pollo in situ y aplicación BIOTERRE SISVITA®.....	12
<b>Figura 2.</b> Homogenización producto y control temperatura.....	13
<b>Figura 3.</b> Separación producto terminado.....	13
<b>Figura 4.</b> Preparación alimento concentrado para Ceba.....	17

## LISTA DE GRAFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Ganancia de peso promedio en investigación realizada en Mariquita.....	11
--	----

## RESUMEN DEL PROYECTO

Debido a la problemática que existe actualmente con la adquisición y utilización de materias primas de alto costo para la elaboración de concentrados para ganado de ceba, se pretende fabricar un alimento concentrado elaborado a partir de cama de pollo estabilizada biotecnológicamente y residuos agroindustriales como afrecho húmedo de maíz, vinaza de cervecería y/o alcohol, afrecho de cervecería y prebióticos, para evaluar el efecto sobre el peso en un periodo de tiempo de 7 meses, en Bovinos de ceba que se encuentran en pastoreo rotacional, comparando diferentes porcentajes del producto en base a materia seca de la dieta y así determinar cuál es la dosis óptima del mismo. Teniendo en cuenta que este es un proceso innovador por dar valor agregado a los residuos agroindustriales, unir tres cadenas productivas (avícola, agroindustrial y ganadera) y utilizar prebióticos desarrollados y fabricados con biotecnologías Sisvita, se desea demostrar que la elaboración y utilización del concentrado, puede ser una alternativa para la alimentación, que permita una conversión alimenticia más eficiente que beneficiará al productor disminuyendo el tiempo por ciclo productivo y los costos de producción, mejorando también la rentabilidad y sostenibilidad de la cadena agroindustrial.

Para esto se fabricara el alimento con las materias primas descritas anteriormente y se utilizaran 25 Bovinos, Bos Indicus Brahman comercial, ubicados en el municipio de San Gil, Santander, que se dividirán en 5 grupos experimentales, cada uno con 5 animales, los cuales estarán en un sistema de pastoreo rotacional; se estimará el consumo de este y de acuerdo al resultado será reemplazado en un porcentaje del 60%, 45%, 30%, 15%, por concentrado y un grupo control sin suplemento alimenticio, todos bajo las mismas condiciones. Se realizaran mediciones de peso con un intervalo de 30 días, durante 7 meses

utilizando un diseño experimental completamente al azar; para el análisis estadístico se realizarán dos técnicas, polinomios ortogonales y regresión lineal lo cual permitirá obtener datos de dosis óptima del producto y ganancia diaria de peso.

# 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La nutrición de los Bovinos representa una problemática pues la base de la dieta en los sistemas de carne del trópico son los pastos, los cuales están influenciados por diferentes parámetros como los son el clima y la disponibilidad, que generan variaciones en las respuestas productivas de los animales siendo catalogados como regulares o malos en cuanto a su valor nutritivo. Para mejorar esta situación se han establecido una serie de estrategias que disminuyen los efectos negativos anteriormente expuestos, dentro de las cuales se encuentran el uso de concentrados y recursos localmente disponibles (residuos orgánicos), que permiten aumentar la productividad beneficiando al productor, incrementando sus ingresos y al hombre de manera indirecta al consumir carne de calidad.

Otra alternativa es la cama de pollos la cual es un subproducto de la industria avícola, cuya utilización se ha generalizado en los sistemas de levante y ceba, por su bajo costo y su efecto benéfico sobre la ganancia de peso. Es importante notar que en su estado natural es un producto altamente contaminante que genera malos olores, contiene patógenos y otros elementos no benéficos para la salud animal. Por ello la legislación actual (Resolución ICA 003283 del 22 de septiembre de 2008 art. 18, 19) *prohíbe la movilización o comercialización de la cama sin previo tratamiento que minimice el riesgo sanitario* y por ende su uso en la alimentación animal.

Debido a los riesgos existentes y a la legislación actual se busca generar una estrategia para tratar la cama de pollo in situ por medio de procesos biotecnológicos que junto a los residuos orgánicos y los prebióticos permitan la elaboración de un concentrado, el cual se evaluara para obtener la dosis optima en el ganado de ceba observando sus beneficios nutricionales y sus efectos en la

ganancia de peso individual, así como el incremento de la producción de Kilos carne/Ha/año.

## **1.2 MARCO TEÓRICO**

### **1.2.1 Impacto de la investigación**

Con esta investigación se pretende generar estrategias nutricionales con el uso de subproductos orgánicos, tratados mediante procesos biotecnológicos unidos a la obtención de un nivel de utilización óptima, buscando unir la cadena agroalimentaria, con lo cual se permitirá aumentar el consumo de la materia seca, disminuyendo el número de días de crecimiento de los animales al peso de abate o sacrificio.

A través del proyecto se conformará un grupo de investigación el cual tiene fortalezas en el área de nutrición animal para desarrollar tecnologías y técnicas que requiere el país, ofreciendo resultados con el fin de solucionar un problema en la producción pecuaria. En el desarrollo del proyecto participarán estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle y se abrirán espacios con otros grupos formados en el país.

### **1.2.2 Generalidades**

La ganadería Colombiana a través de los años ha tenido limitantes en su desarrollo. Según la Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN, hay un inventario Bovino de 26 millones de cabezas; otra apreciación dada por la FAO, afirma que el área dedicada a pastos para la ganadería Bovina es de aproximadamente 30 millones de Hectáreas, calculando así una capacidad de carga por hectárea de 0.8 cabezas. Esto demuestra un bajo aprovechamiento del terreno, que se origina por problemas de seguridad en el país y a nivel mundial por los altos costos de producción, debido a la escases de materias primas para la

elaboración de concentrados, las cuales se emplean actualmente en la fabricación de biocombustibles, generando limitantes en el sector ganadero. Bajo las presentes circunstancias, el ganadero debe mejorar sus procesos de producción de tal manera que pueda ofrecer un producto que cumpla con las exigencias del mercado, “manejando eficientemente los recursos físicos, económicos y humanos con un enfoque empresarial”<sup>1</sup>.

Para esto existen alternativas entre las que se destaca el aprovechamiento de residuos orgánicos que permiten obtener materias primas del mismo o mayor valor nutricional y menor costo que las que se encuentran en déficit en el mercado. “También se necesitan tecnologías propias que permitan una utilización racional de los recursos naturales, reduciendo así los insumos y las pérdidas de nutrientes”<sup>2</sup> con el fin de hacer un manejo adecuado de la alimentación disminuyendo el tiempo dedicado a la producción de carne.

La necesidad de aumentar la producción cárnica del país hace que se busquen recursos económicamente viables y de fácil adquisición. Existen alternativas en el mercado que permiten generar un aumento en la eficiencia productiva de los animales como el uso de la cama de pollos que permiten compensar las bajas respuestas en ganancia de peso a bajo costo. Según Garmendia J. y H. Berrizbeitia la cama de pollo es una fuente con alta concentración de nitrógeno no proteico y otros elementos pero también tiene un alto contenido de fibra y bajo valor energético. Su uso en la alimentación de bovinos está limitado por su baja palatabilidad causada por el olor, por los altos niveles de nitrógeno no proteico que causan problemas de toxicidad y por contaminantes biológicos presentes en la cama como micotoxinas o *E. coli* y *Salmonella*. Para evitar los problemas antes mencionados existe la posibilidad de hacer tratamientos químicos, físicos y biotecnológicos que disminuyen el riesgo para la salud animal, aportándole valor agregado y disminuyendo su impacto ambiental.

---

<sup>1</sup> ARIAS X. El manejo de la información como herramienta practica al alcance del ganadero

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Necesidad del país y la región en el marco de un contexto globalizado. 2003

**Tabla 1.** composición química (%) de pollinazas

<b>Tipos de camas</b>	<b>MS</b>	<b>PB</b>	<b>FB</b>	<b>Ca</b>	<b>P</b>
Cáscara de arroz (1 crianza)	74	14	42	1.6	0.43
Cáscara de arroz (2 crianzas)	72	14	34	1.7	0.75
Viruta de madera (1 crianza)	89	10	42	-	-
Viruta de madera (1 crianza)	73	12	53	2.4	0.82
Viruta de madera (2 crianzas)	71	13	38	1.7	1.07
Viruta de madera (3 crianzas)	69	16	33	2.8	0.87

Tomado de Ortiz 2004

En la anterior tabla se puede observar la composición química de las pollinazas que varía según el tipo de cama que se utilice y el número de camadas que se tengan, pues esto determinará, las características que son útiles para elaborar un suplemento alimenticio con el fin, de tomar decisiones sobre las materias primas que se pueden utilizar. Adicionalmente es posible obtener datos sobre el valor nutritivo, confirmando que tiene condiciones óptimas para ser utilizado como suplemento en la alimentación de los bovinos, (tabla 2) pero para ser utilizada se debe tener claridad sobre el tratamiento y el fin que se le va a dar.

**Tabla 2.** Valor nutritivo en base a materia seca en excretas de pollo

<b>Composición</b>	<b>Tipos de excretas</b>
	<b>Excreta de pollos de Engorde</b>
Proteína bruta, %	31.30
Proteína verdadera, %	26.70
Proteína digerible, %	23.30
Ceniza, %	15.00
Calcio, %	2.40
Fósforo, %	1.80
Magnesio, %	0.44
Sodio, %	0.54
Potasio, %	1.78
Hierro, ppm	451
Cobre, ppm	98
Manganeso, ppm	225
Zinc, ppm	235

Tomado de Fontenot, 1999.

Por lo anterior en el país durante los últimos años, empresas privadas como SISVITA BIOTECHNOLOGIES, se ha dedicado a desarrollar tecnologías propias

que permiten transformar la cama de pollo en verdadera materia prima para la producción de concentrados de alta calidad biológica y sanitaria, pero especialmente de bajo precio.

En los últimos años se han realizado investigaciones relacionadas con la fisiología digestiva que permitió conocer los grandes beneficios que tiene la microbiota presente en los animales. Esta microbiota se fortalece al usar prebióticos que hacen más eficiente la degradación y utilización de los alimentos por ser “oligosacáridos de origen bacteriano que se usan como suplementos alimenticios, que estimulan selectivamente el crecimiento y actividad de determinadas bacterias colónicas con actividad beneficiosa para la salud”<sup>3</sup>. Estos se pueden obtener a partir de residuos líquidos tratados biotecnológicamente para ser adicionados a la dieta.

Debido a los inconvenientes en la nutrición y las ventajas que presentan algunos residuos, se hace necesario suplementar los animales en ceba y crecimiento, “con un alimento concentrado de alto valor energético, que supla las necesidades de vitaminas y minerales en forma correcta, gracias a que los bovinos tiene la capacidad para producir su propia proteína, pero solamente logran hacerlo si cuentan en su ración diaria con los elementos necesarios para lograrlo”<sup>4</sup>.

### **1.2.3 Antecedentes**

La ganadería en Colombia se ha venido desarrollando de manera artesanal y con muy poca inversión sobre los sistemas productivos, lo que genera una estadística no muy favorable para el país estando inclusive por debajo de varios países latinoamericanos, debido a que en condiciones normales en Colombia, “un novillo criado en pastoreo, llega al matadero con 450 kg. al cumplir los 36 meses de edad. Su destete se da en promedio a los 9 meses de edad con un peso también promedio de 180 kg. en pie. Significa lo anterior que tarda 810 días para ganar

---

<sup>3</sup> RAMÍREZ F. Presentación alternativas nutricionales Sisvita Biotechnologies. 2007

<sup>4</sup> RAMÍREZ Francisco, Protocolo Ceba Semi intensiva Bovina, página 2.

270 kg. con un incremento promedio diario de 270 a 300 gr<sup>5</sup>. Lo anterior hace necesario el empleo de herramientas o estrategias que favorezcan el aumento tanto de la población como de la eficiencia y eficacia de los procesos generando alternativas alimenticias que permitan en menor tiempo, llevar los animales a faena.

Se han realizado diversos estudios en cuanto a la utilización de cama de pollo en alimentación animal que permiten ver sus beneficios y desventajas. Entre los estudios más importantes tenemos el realizado por Marshall en el año 2000, donde suministrando niveles de inclusión de 25 y 30 % de gallinaza en la dieta de ovinos concluyó que esta práctica no presenta ningún riesgo en la salud de los animales al no encontrar alteraciones en hígado ni riñones.

Un estudio realizado por Rodríguez et al. En el año 2000, demostró que al suplementar con 40 % de inclusión de pollinaza a toros en la fase final de la ceba, estos incrementaron 200 gr. adicionales de peso vivo por día, con un consumo superior que en el tratamiento con 60 % de cama de pollo y rendimientos de canal similares entre los dos grupos evaluados. Además, con la dieta que contenía menor nivel de inclusión, lograron un costo de producción inferior por unidad de ganancia de peso vivo.

También se reporta el uso de la cama acompañado de residuos orgánicos en un estudio realizado por Ortiz en el año 2004, donde utilizó, de forma efectiva, pollinaza, cascarilla de café, bagazo de caña y el bagazo más la ceniza de central azucarera como un complemento proteico-mineral para ovinos en crecimiento-ceba, en condiciones de pastoreo obteniendo ganancias de peso vivo superiores a los 100 gr/d y mejores indicadores de la canal sin que se afectara la aceptabilidad de la carne. La dosis que uso fue de 20 gr/kg de peso vivo.

Pero los estudios no se han basado solamente en animales de ceba, también se reportan estudios relacionados con la suplementación de pollinazas en vacas,

---

<sup>5</sup> RAMIREZ francisco. Prefactibilidad proyecto ceba intensiva sisvita en estabulación libre, 2007

como es el caso de Álvarez y Combellas que en el año 1998 las alimentaron por dos años con un suplemento que contenía 83,5% de pollinaza encontrando que el intervalo entre partos disminuyó 108 días frente a los no suplementados.

Sin embargo, a pesar de los estudios realizados a lo largo de la historia sobre los beneficios del uso de la cama de pollos en alimentación, se reportan casos clínicos debido a las intoxicaciones por consumo excesivo de esta, como se reporta en el portal [noroeste.com](http://noroeste.com) de México, donde piden suspender la venta y movilización de pollinazas, por la muerte durante el primer semestre del 2008 de 1034 bovinos que la consumieron.

Igualmente se reportan casos de inconformidad por parte del comprador final y a los mismos animales debido al cambio drástico de sabor cuando se alimenta con pollinaza fresca sin estabilizar. Esto afecta fuertemente el sector no solo económicamente sino por su impacto sobre la salud pública.

En lo que respecta a Colombia se cuenta con la Resolución ICA No. 01937( julio 22 de 2003) que habla sobre el manejo de las pollinazas y prohíbe la movilización y utilización de este producto sin ser tratado previamente dentro de la explotación avícola para minimizar los riesgos sanitarios y evitar la transmisión de enfermedades.

Por esto es importante implementar estrategias que brinden inocuidad a este producto y poder ser utilizado en alimentación debido a las ventajas que ofrece sobre la ganancia de peso, evitando la presentación de casos como los observados en México.

En Colombia se hizo un estudio en una finca ubicada en Mariquita, Tolima, en donde se suministró un alimento concentrado fabricado a partir de cama de pollo estabilizada biotecnológicamente y residuos orgánicos, con un promedio de 100 animales de 250Kg de peso inicial, donde en un periodo de tiempo de 7 meses se llegó a un peso de 450Kg promedio teniendo ganancias de peso diarias de 950gr

en promedio, frente a la ganancia de 600gr promedio de los animales sin complemento nutricional (ver gráfica 1).

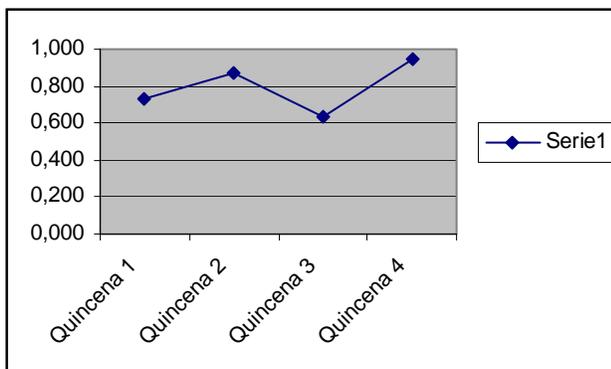
La formulación de la ración para el estudio de mariquita se observa en la tabla 3.

**Tabla 3.** Formulación de la ración en el experimento de Mariquita

<b>BIOENERGAN CEBA</b>	
<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>
Bioaviar	70,70%
Biomaíz Forraje	26,00%
Biomiel	2,00%
Aceite maíz	0,80%
Prebiobac Ceba	0,50%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Ramírez F. Prefactibilidad Proyecto Ceba Intensiva Sisvita en estabulación libre, 2007. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

Gráfica 1. Ganancia de peso promedio en investigación realizada en Mariquita



Fuente: Ramírez F. Prefactibilidad Proyecto Ceba Intensiva Sisvita en estabulación libre, 2007. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

Aunque se obtienen buenas ganancias de peso, no se tiene un informe estadístico sobre la investigación.

#### 1.2.4 Preparación del alimento

El alimento a utilizar en esta investigación será fabricado por SISVITA BIOTECNOLOGIES S.A, empresa Colombiana ubicada en el Municipio de Tocancipá. Para la preparación se utilizara el bioproceso SISVITA, “proceso novedoso que con la ayuda de mezclas microbiales y enzimáticas benéficas (BIOTERRE) y sin el uso de energías convencionales estabiliza, estandariza, sanitiza y deshidrata pequeñas o grandes cantidades de residuos orgánicos por lo general contaminantes para convertirlas en nuevos productos de alto valor técnico y comercial útiles a las cadenas productivas”<sup>6</sup>.

Para la elaboración del concentrado se utilizaran las siguientes materias primas:

- *Cama de pollo tratada biotecnológicamente*; El tratamiento se realiza directamente en el galpón. Primero se desocupa el galpón, se flamea la cama para eliminar plumas, se desinfecta el lugar y luego se somete a tratamiento con un producto llamado BIOTERRE SISVITA el cual es un complejo bacterial y enzimático, acelerador de la descomposición y deshidratación de los residuos orgánicos.

Figura 1. Flameado cama de pollo in situ y aplicación BIOTERRE SISVITA®



Fuente: Ramírez F. Presentación: Agregando valor al estiércol aviar con SISVITA®

Para tratar la cama de aproximadamente 12000 pollos se deben utilizar 6 galones de BIOTERRE SISVITA, a esto se le adicionan 7Kg de melaza de caña, 91gr de DAP (Fosfato diamónico) y 170Lt de agua limpia para lograr un

<sup>6</sup> Ramírez F. presentación agregando valor al estiércol aviar con SISVITA®.2007

total de 200Lt. Esta mezcla se aplica directamente a la cama de pollo con una fumigadora, luego se homogeniza la cama con ayuda de un motocultor y se hacen montones a los cuales se les hace control de temperatura durante 72 horas, durante este tiempo el material llega a 60°C y luego se estabiliza hasta llegar a temperatura ambiente.

Figura 2. Homogenización producto y control temperatura



Fuente: Ramírez F. Presentación: Agregando valor al estiércol aviar con SISVITA®

Transcurridas las 72 horas, se pasa el material por una malla para separar el producto final, una parte gruesa se queda en el galpón para su reutilización como cama y una parte fina libre de cascarilla de arroz (BIOAVIAR) se utiliza como materia prima para la elaboración del concentrado.

Figura 3. Separación producto terminado.



Fuente: Ramírez F. Presentación: Agregando valor al estiércol aviar con SISVITA®

Durante todo el proceso se realizan exámenes de laboratorio a la cama para realizar controles de calidad (ver tabla 4).

**Tabla 4.** Control de laboratorio. Análisis físico-químico

<b>CUADRO COMPARATIVO ESTIERCOLES DE AVES A LA MISMA HUMEDAD 10.71%</b>							
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Pollinaza 1<sup>er</sup> ciclo SIN tratamiento con Bioterre</b>	<b>Pollinaza 2<sup>o</sup> ciclo 1<sup>er</sup> tratamiento con Bioterre</b>	<b>Pollinaza 3<sup>er</sup> ciclo 2<sup>o</sup> tratamiento con Bioterre</b>	<b>Pollinaza 4<sup>o</sup> ciclo 3<sup>er</sup> tratamiento con Bioterre</b>	<b>Pollinaza 5<sup>o</sup> ciclo 4<sup>o</sup> tratamiento con Bioterre</b>	<b>Pollinaza 6<sup>o</sup> ciclo 5<sup>o</sup> tratamiento con Bioterre</b>
Humedad	%	24,70	13,07	18,20	10,71	17,91	13,86
COTox	%	29,62	27,45	29,45	24,21	21,43	23,84
NT - N	%	2,64	4,10	2,77	2,35	2,66	4,65
N Amoniacal	%					0,70	0,61
N Nítrico	%					ND	0,11
N Uréico	%					1,96	3,93
Rel C/N	Unidades	11,22	6,70	10,63	10,30	8,06	5,13
PT - (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	3,94	4,90	4,08	3,84	5,61	1,21
K - (K <sub>2</sub> O)	%	2,56	2,56	2,59	2,13	1,54	2,76
Sumatoria 3 elem	%	<b>9,14</b>	<b>11,56</b>	<b>10,63</b>	<b>9,05</b>	<b>9,81</b>	<b>8,62</b>
Ca - (CaO)	%	4,55	2,14	3,78	2,86	2,37	4,61
Mg - (MgO)	%	1,17	0,09	1,12	0,81	0,90	0,92
Na	%	0,49	1,27	0,52	0,50	0,82	0,82
Fe	ppm	1.067,21	719,00	1.091,56	1.000,00	978,94	932,91
Cu	ppm	355,74	308,14	327,47	400,00	326,31	310,97
Mn	ppm	474,32	308,14	327,47	400,00	326,31	269,51
Zn	ppm	474,32	410,86	545,78	600,00	761,40	621,94
<b>Sumatoria menores</b>	<b>%</b>	<b>0,24</b>	<b>0,17</b>	<b>0,23</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	<b>0,21</b>
pH	Unidades	7,14	7,08	7,54	7,04	7,33	7,83
Densidad Real	g/cm <sup>3</sup>	0,3720	0,4410	0,3910	0,5510	0,4630	0,4700
Cenizas	%	16,83	13,19	17,28	14,62	14,62	12,84
Pérdidas x Volatilización	%	58,47	73,74	64,52	74,67	67,47	73,30
Retención Humedad	%	188,00	191,20	204,50	169,70	255,00	270,00
C.I.C.	cmol <sup>+</sup> /kg	52,24	53,21	54,37	47,11	63,98	62,65
C.E.	dS/m	7,35	7,09	7,76	7,98	7,78	8,23
Residuo insoluble en ácido	%	5,76	13,35	2,41	0,53	2,38	1,25
Grasa Cruda	%				0,17	0,83	
Fibra Cruda	%				3,49	2,16	

Fuente: Ramírez F. Presentación: Agregando valor al estiércol aviar con SISVITA® INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

Como se observa en la tabla, los valores de Nitrógeno total en los ciclos primero, tercero, cuarto y quinto, son bajos, haciendo posible su utilización

como materia prima en la elaboración del concentrado, y se observa que el producto no presenta malos olores.

**Tabla 5.** Bromatológico Bioaviar

ANÁLISIS PROXIMAL BIOAVIAR SISVITA®										
Parámetro	Unidad	Cascarilla de arroz empleada en cama nueva	Pollinaza 1 <sup>er</sup> ciclo SIN tratamiento con Bioterre	Pollinaza 2 <sup>o</sup> ciclo 1 <sup>er</sup> tratamiento con Bioterre	Pollinaza 3 <sup>er</sup> ciclo 2 <sup>o</sup> tratamiento con Bioterre	BIOAVIAR SISVITA® 4 <sup>o</sup> ciclo 3 <sup>er</sup> tratamiento con Bioterre	BIOAVIAR SISVITA® 5 <sup>o</sup> ciclo 4 <sup>o</sup> tratamiento con Bioterre	BIOAVIAR SISVITA® 6 <sup>o</sup> ciclo 5 <sup>o</sup> tratamiento con Bioterre	BIOAVIAR SISVITA® 7 <sup>o</sup> ciclo 6 <sup>o</sup> tratamiento con Bioterre	BIOAVIAR SISVITA® 8 <sup>o</sup> ciclo 7 <sup>o</sup> tratamiento con Bioterre
Humedad	%	12,5	24,70	13,07	18,20	10,71	17,91	13,86	22,34	14,66
Cenizas	%	14,8	16,83	13,19	17,28	14,62	14,62	12,84	16,22	22,39
Proteína	%	4,06	21,91	29,48	21,16	16,46	20,25	30,98	18,94	19,38
Grasa Cruda	%	1,00	0,90	0,13	0,15	0,17	0,83	2,69	1,90	2,01
Fibra Cruda	%	32,65	39,20	7,50	4,50	3,49	2,16	7,45	6,07	5,84
ENN	%	34,99	-3,54	36,63	38,71	54,55	44,23	32,18	34,53	35,72
TDN	%	47,11	28,68	54,06	49,12	59,08	53,59	56,16	48,04	49,47
Energía	Mcal/K	1656,51	638,78	2457,15	2278,03	2778,91	2537,79	2558,22	2196,61	2269,6

Fuente: Ramírez F. presentación modelo pecuario SISVITA. 2007

INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

- *Residuos agroindustriales:* En este caso se utilizarán afrecho húmedo de maíz, vinazas, afrecho cervecería. Si es necesario los residuos se tratan previamente para darle valor agregado y poder ser utilizados sin ningún inconveniente. Es recomendable realizar análisis de laboratorio a cada materia prima para ver su composición nutricional. (ver tabla 6).
- *Prebióticos:* Se utilizará el prebiótico conocido comercialmente como Prebiobac Sisvita®, que es una “combinación única de aminoácidos, carbohidratos no digeribles tipo Glucano y Manano oligosacáridos, biominales solubles, en especial hierro y otras biomoléculas activas como la vitamina H; obtenido por biosíntesis microbiana. Actúa como promotor de crecimiento en animales jóvenes, incentivando la cinética enzimática y el sistema inmune, asegurando una correcta nutrición en animales de alto rendimiento; elaborado a partir de procesos biotecnológicos”<sup>7</sup> el cual se adicionará a la ración.

<sup>7</sup> RAMIREZ Francisco, Bioproceso SISVITA en la producción ganadera sostenible. 2008

**Tabla 6.** Bromatológico de las materias primas a utilizar en la elaboración del concentrado.

<b>Biomiel<sup>8</sup></b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Concentración</b>
Proteína	%	18,41
Extracto Etéreo	%	0,25
Fibra	%	0,49
Cenizas	%	13,53
Humedad	%	17,50
Extracto No Nitrogenado ENN	%	49,82
Total de Nutrientes Digestibles TDN	%	60,33
Energía Bruta	cal/gr	3.217,71
Carbono Orgánico Total oxidable COTox	%	49,29
Nitrógeno Total	%	2,95
Fósforo Total	%	0,53
Potasio Total	%	9,08
<b>Biomaiz forraje</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Concentración</b>
Proteína	%	15,74
Extracto Etéreo	%	2,50
Fibra	%	5,70
Cenizas	%	1,62
Humedad	%	6,88
Extracto No Nitrogenado ENN	%	67,56
Total de Nutrientes Digestibles TDN	%	75,19
Energía Bruta	cal/gr	3.966,90
Carbono Orgánico Total oxidable COTox	%	36,42
Nitrógeno Total	%	1,66
Nitrógeno Amoniacal	%	0,80
Nitrógeno Nítrico	%	0,86
Nitrógeno Ureíco	%	N.D.
Fósforo Total	%	0,10
Potasio Total	%	0,21
<b>Prebiobac Ceba</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Concentración</b>
Proteína	%	31,58
Extracto Etéreo	%	0,79
Fibra	%	3,02
Cenizas	%	9,06
Humedad	%	12,52
Extracto No Nitrogenado ENN	%	43,04
EM	%	2727
Energía Bruta	cal/gr	4172
Carbono Orgánico Total oxidable COTox	%	36,50
Nitrógeno Total	%	5,05
Fósforo Total	%	0,77
Potasio Total	%	0,81

Fuente: Ramírez F. presentación modelo pecuario SISVITA. 2007  
 INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

<sup>8</sup> Agrosol Lab. N° de Laboratorio 2698. 2005 – 11 -04

A la mezcla de pollinaza sanitizada, biodeshidratada y cernida, sumada a la afrecho húmedo de maíz y las vinazas de cervecería, se les adiciona el producto BIOGRAND SISVITA® (mezcla microbiana y enzimática) y se lleva a fermentación sólida en biorreactores de superficie (ver figura 4).

Figura 4. Preparación alimento concentrado para Ceba.



Fuente: Ramírez F. Presentación: Agregando valor al estiércol aviar con SISVITA®

Una vez el producto este seco se le realizara exámenes de laboratorio para verificar su estado sanitario y nutricional (ver tabla 7). Finalmente si se desea, se peletiza el producto el cual es de alta biodisponibilidad para el animal y de precio competitivo. Es importante aclarar que tanto la deshidratación como el incremento nutricional, se logra sin el uso de energías convencionales y sin el consumo de combustibles fósiles. Todo el proceso es simplemente biológico, logrando aumentos importantes en las cantidades de proteína y energía, pero especialmente en la biodisponibilidad de nutrientes.

**Tabla 7.** Bromatológico BIOENERGAN CEBA

<b>Parámetro</b>	<b>Valor/unidad</b>
Materia seca	88.2%
Proteína cruda	16.30%
TDN	68.10%
Fibra	9.6 %
Calcio	1.68%
Sodio	0.32%
Fosforo	1.23%
Magnesio	0.43%
Potasio	1.53%
Grasa	9.4%

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 General**

Elaboración de un alimento concentrado a partir de residuos agroindustriales y cama de pollo estabilizada biotecnológicamente, adicionado con prebióticos, que permita reducir el tiempo de engorde del ganado, midiendo en porcentajes crecientes la ración adecuada de consumo para su fin. Además fomentar la investigación en el campo agropecuario al generar un valor agregado a los productos de desechos avícolas y agrícolas.

### **1.3.2 Específicos**

- Elaborar de un alimento concentrado a partir de residuos agroindustriales (afrecho húmedo de maíz, vinazas de cervecería o alcohol y/o afrecho de cervecería) adicionado con prebióticos para el engorde de ganado.
- Tratar con procesos biotecnológicos las camas de pollos de engorde y darles el valor nutricional necesario para la elaboración del producto.
- Disminuir el tiempo de engorde de ganado con el suministro del alimento concentrado.
- Medir los niveles de inclusión creciente en porcentaje de (0,15, 30 ,45 ,60) del alimento concentrado en los animales en pastoreo para determinar la ración óptima.
- Generar una alianza estratégica entre las cadenas productivas, avícola, agroindustrial y ganadera, para encontrar alternativas alimenticias para los bovinos y generar valor agregado a la cama de pollo y los desechos agroindustriales

## **1.4 METODOLOGÍA**

### **1.4.1 Marco Geográfico**

Este proyecto se desarrollará en San Gil municipio que se define como uno de los centros de actividad más importantes de la Región Andina Santandereana.

#### **Límites del municipio:**

- Al Norte con Villanueva y Curití.
- Al Este con Curití y Mogotes.
- Al Sur con Valle de San José, Páramo y Pinchote.
- Al Oeste con Pinchote, Cabrera, Barichara y Villanueva.

**Extensión total:** 14.809 Km<sup>2</sup>

**Extensión área urbana:** 722 Km<sup>2</sup>

**Extensión área rural:** 14.087 Km<sup>2</sup>

**Altitud (metros sobre el nivel del mar):** 1.114 m.s.n.m.

**Temperatura media:** La temperatura media anual es: 24.7 °C, la media de máximos: 26.6°C y la media de mínimas: 23.1 °C. Centígrados

**Distancia de referencia:** SAN GIL – BUCARAMANGA: 96 Kilómetros y SAN GIL – BOGOTA D.C.: 327 Kilómetros

### **1.4.2 Materiales**

- Bovinos machos, Cebú Brahaman Comercial, 25 en total, de aproximadamente 250Kg de peso.
- Residuos agroindustriales (afrecho húmedo de maíz, vinazas de cervecería o alcohol y/o afrecho de cervecería).

### 1.4.2.1 Instrumentos de recolección de datos

- Báscula.
- Tabla de recolección de datos.
- Cámara fotográfica.

### 1.4.3 Métodos

#### 1.4.3.1 Tipo y Diseño de investigación

El tipo de diseño corresponde a un diseño experimental completamente al azar. Para el análisis estadístico se realizarán dos técnicas, polinomios ortogonales y regresión lineal para obtener la dosis óptima del producto.

#### 1.4.4 Procedimiento de trabajo

Se utilizarán 25 animales, 5 en cada tratamiento, con las mismas características respecto a edad, peso y condiciones. Los cuatro tratamientos serán combinaciones de pastoreo y diferentes dosis en base de materia seca del alimento concentrado más un grupo control.

- Tratamiento 1: Potrero 1: **40% Pastoreo + 60% Alimento concentrado.**
- Tratamiento 2: Potrero 2: **55% Pastoreo + 45% Alimento concentrado.**
- Tratamiento 3: Potrero 3: **70% Pastoreo + 30% Alimento concentrado.**

- Tratamiento 4: Potrero 4: **85% Pastoreo + 15% Alimento concentrado.**
- Tratamiento control: Animales en pastoreo sin alimento concentrado.

Para esto se les suministrará a los animales el concentrado en las primeras horas del día, con el fin de asegurar su consumo. Para completar su dieta se dejaron en pastoreo para que consuman a voluntad.

Es importante resaltar que antes de iniciar el proyecto se realizaran pruebas de microbiológicas a las materias primas y al producto final, para verificar el estado sanitario; a los animales se les realizaran exámenes de laboratorio (cuadro hemático, coprológico, química sanguínea y urianalisis), para determinar el estado de salud.

Para el análisis estadístico se utilizara la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

También se realizara un análisis de varianza para determinar si existen diferencias entre los tratamientos.

#### **1.4.5 Hipótesis y variables**

$H_0$ : No hay diferencia significativa entre los porcentajes en base de materia seca del concentrado sobre la ganancia de peso en gr.

$H_A$ : Con al menos uno de los porcentajes en base a materia seca del concentrado, se obtendrá mayor ganancia diaria de peso en gr.

### 1.4.6 Modelo y análisis estadístico

La eficacia del proyecto durante los 6 meses, será evaluada mediante un modelo experimental completamente al azar, el cual permite analizar la diferencia en la ganancia de peso así como en las demás variables en los bovinos Cebú.

### 1.4.7 El modelo estadístico es

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde  $Y_{ij}$  corresponde a la variable Y (se describen abajo) medida en el i-ésimo nivel del alimento concentrado en el j-ésimo animal. Los subíndices varían así  $i=1, 2, 3, 4$  y  $j=1, 2, 3, 4, 5$ . El subíndice  $i$  se usa para hacer referencia a los tratamientos y el subíndice  $j$  para hacer referencia a los animales.

$\mu$  Corresponde a la media general

$\tau_i$  Corresponde al efecto del i-ésimo tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  Corresponde al error asociado a las mediciones del i-ésimo nivel del alimento concentrado en el j-ésimo animal.

Se validarán los supuestos estadísticos asociados a esta técnica, como son la normalidad en los errores del modelo y la homogeneidad de las varianzas con el fin de asegurar la confiabilidad de los datos.

El análisis de varianza inicialmente dará una idea de si existen diferencias o no, y así se prueban las hipótesis planteadas. La técnica de comparaciones múltiples servirá para determinar específicamente cuáles tratamientos son diferentes de los otros.

Adicionalmente con las técnicas de regresión lineal y polinomios ortogonales se determinará la dosis óptima del alimento concentrado en cada una de las variables a medir.

#### **1.4.8 Variables a medir**

- Peso
- Tiempo total de ceba
- Las variables a medir en los alimentos son:
- Materia Seca (MS)
- Materia Orgánica (MO)
- Extracto etéreo (EE)
- Proteína Bruta (PB)
- Carbohidratos totales (CHT)
- FDN
- FDA
- NNP
- Las medidas se realizarán al inicio del trabajo, y posteriormente cada 15 días.

Usando los resultados estadísticos en cada variable se determinará la dosis óptima del alimento concentrado.

## 1.5 RESULTADOS ESPERADOS

- Se espera que animales de 250Kg lleguen a un peso de faena en un tiempo máximo de 7 meses.
- Obtener estadísticamente la dosis optima del producto.
- Elaborar un concentrado a base de cama de pollo sanitizada y residuos de cosecha que cumpla con los requerimientos exigidos por el estado y que brinde resultados rentables para el productor.
- Demostrar que es un producto innovador que se puede utilizar como alternativa alimenticia para mejorar y aumentar la producción de carne en el país.

## 1.6 BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, R. & Combellas, J. Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre la producción de vacas de doble propósito pastoreando rastrojo de maíz durante la estación seca. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual. 96-97. p. 37. 1998.
- ARIAS X. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero. Universidad de los Llanos. 2002
- BELTRÁN Claudia. Piden suspender venta de pollinaza, La carne de esas reses no debe llegar al mercado. Noroeste.com, el portal de Sinaloa, local Culiacán. Sección Ganadería. 2008 disponible en <http://www.noroeste.com.mx/publicaciones.php?id=370849>
- Departamento de agricultura organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). Necesidades del país y la región en el marco de un contexto globalizado. 2003
- FEDEGAN.[http://portal.fedegan.org.co:7782/portal/page?\\_pageid=93,574331&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.fedegan.org.co:7782/portal/page?_pageid=93,574331&_dad=portal&_schema=PORTAL). 2006
- FONTENOT, J.P. Nutrient recycling: The North American experience- Review. J. Anim. Sci. 12: 642. 1999. tomado del artículo Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. Yaneisy García, A. Ortiz y Esmeralda Lon Wo, Instituto de Ciencia Animal, Cuba. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>

- GARMENDIA J. y H. Berrizbeitia. 1999. Uso de las excretas de aves en la alimentación bovina. 1. Valor nutritivo y tratamientos para mejorarla. *In*: N. Peña, D. Plasse, R. Romero y J. DeVenanzi (Eds.). XV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 1-25
- MARSHALL, W.A. Contribución al estudio de la ceba ovina estabulada sobre la base de heno y suplemento proteico con harina de soya y gallinaza. Tesis de Dr. en Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 2000.
- ORTIZ, A. Evaluación de desechos de la industria cafetalera y azucarera como camas avícolas en Guantánamo y su aprovechamiento en la alimentación de ovinos. Tesis de Dr. Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 2004.
- RAMIREZ Francisco, Agregándole Valor al Estiércol Aviar con SISVITA, Presentación PowerPoint, 2007
- -----Bioproceso SISVITA en la Producción Ganadera Sostenible, presentación PowerPoint, 2008
- ----- Prefactibilidad Proyecto Ceba Intensiva Sisvita en estabulación libre. 2007
- ----- Protocolo Ceba Semiintensiva, 2007, pp. 4
- ----- Protocolo Ceba Intensiva, 2007, pp. 16
- ----- Pruebas de Campo Ceba Bovina, 2007, pp. 17

- RODRÍGUEZ, H., Combellas, J. & Álvarez, R. Evaluación de dos niveles de cama de pollo en el suplemento de bovinos en ceba con pastoreo restringido de *Cynodon nlefluensis*. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual 98-99. 16:37. 2000.
- SALGADO Max. Cuidado con el uso de la yacija en la alimentación de sus animales. Manual de Ganadería Doble Propósito. 2005. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Venezuela. Capitulo 6 pp. 246 disponible en [http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion4/articulo6-s4.pdf](http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion4/articulo6-s4.pdf)
- SAS. SAS/STAT User's Guide. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1999.

## 2 ASPECTOS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS

### 2.1 CRONOGRAMA

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
Seguimiento	[Color Magenta]					
Análisis microbiológico	[Color Gris]					
Variables: alimento y animales	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]
Medición de peso	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]
Compra insumos	[Color Azul Oscuro]					
Compra de animales	[Color Verde Oscuro]					
Análisis estadístico				[Color Marrón]	[Color Marrón]	[Color Marrón]
Elaboración informes				[Color Negro]	[Color Negro]	[Color Negro]
Recolección de datos	[Color Verde]					

## **2.2 RECURSOS Y PRESUPUESTO**

### **2.2.1 Humanos**

Se tendrá disposición de 4 personas las cuales tendrán las siguientes funciones:

- Preparar alimento.
- Alimentar del ganado.
- Pesar y medir el ganado.
- Cambio de agua.
- Recolección de datos.
- Tomar fotos.
- Notificar alteraciones

Serán estudiantes que estén cursando último semestre o pasantes, bien sea de la universidad de la salle o de otra universidad.

### **2.2.2 Físicos**

Se necesitarán varios implementos para la investigación como:

- 25 Bovinos de la raza Cebú brahmán comercial, destetos de 250 Kg.
- Finca ubicada en San Gil Santander.
- Materias primas para la elaboración del alimento concentrado.
- Báscula.
- Cercas.
- Bebederos.
- Comederos.

### 2.2.3 Gastos generales

En esta investigación se hará aproximadamente la siguiente inversión:

#### costos de investigación

<b>Exámenes de laboratorio</b>			
Prueba	Número de muestras	Precio muestra	Valor total
FDN (Pasto y concentrado)	16	\$ 46.700	\$ 747.200
Fibra cruda (Pasto y concentrado)	16	\$ 14.000	
FDA (Pasto y concentrado)	16	\$ 46.700	\$ 747.200
MS (Pasto y concentrado)	16	\$ 10.000	\$ 160.000
MO (Pasto y concentrado)	16	\$ 0	\$ 0
EE (Pasto y concentrado)	16	\$ 17.000	\$ 272.000
ENN	16	\$ 14.000	\$ 224.000
PB (Pasto y concentrado)	16	\$ 14.000	\$ 224.000
Cenizas (Pasto y concentrado)	4	\$ 14.000	\$ 56.000
Coprologico	20	\$ 8.000	\$ 160.000
Química sanguínea	20	\$ 25.000	\$ 500.000
Urianálisis	20	\$ 10.000	\$ 200.000
Cuadro hemático	20	\$ 12.000	\$ 240.000
Total			\$ 3.530.400
Imprevistos			\$ 261.120

<b>Suministros</b>			
	Cantidad	Precio	Valor total
Animales *	25		
Sal Mineral 8% 40kg	7	\$ 75.000	\$ 525.000
Suplemento concentrado (Kg)	2702	\$ 1.250	\$ 3.377.500
Bolsas	50	\$ 200	\$ 10.000
Frascos	40	\$ 100	\$ 4.000
Vacutainers (cajas)	1	\$ 55.000	\$ 55.000
Agujas Vacutainers (cajas)	1	\$ 45.000	\$ 45.000
Termo icopor	2	\$ 10.000	\$ 20.000

Algodón	2	\$ 5.000	\$ 10.000
Desinfectante yodo 1lt	1	\$ 35.000	\$ 35.000
Baldes	5	\$ 5.000	\$ 25.000
Cinta pesaganado	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Papelería	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Total			\$ 4.146.500
Imprevistos			\$ 207.325
<b>TOTAL INVESTIGACIÓN</b>			<b>\$ 8.145.345</b>

*\* Los animales serán suministrados por la finca donde se realizara el proyecto. No serán tenidos en cuenta en los costos.*

Como se observa en la tabla anterior el costo total de la investigación es de: \$ 8.145.345 de los cuales el 50 porciento será por parte de los estudiantes que presentan el proyecto de investigación y el otro 50 por ciento será financiado por entidades educativas que fomentan la investigación y la generaron de empresa.