



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**EXTENSIÓN MORONA SANTIAGO**

**“UTILIZACIÓN DE *Saccharum officinarum* (CAÑA DE AZÚCAR) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILER.”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA**

**LISBETH XIMENA CALLE ORTIZ**

**Macas – Ecuador**

**2016**

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

M.C. Jorge Luis León Cozar.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

M.C. Ángel Paúl Jaramillo Chuqui.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

M.C. Juan Carlos Ramonez Cárdenas.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Macas, 18 de mayo del 2016.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Lisbeth Ximena Calle Ortiz, con cedula de identidad número 140047244- 3, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

Lisbeth Ximena Calle Ortiz

Cl.:140047244-3

Macas, 18 de mayo del 2016

## **AGRADECIMIENTO**

Al concluir una meta más en mi vida, con mucho amor, respeto y devoción quiero agradecer a Dios, a la Virgen María y a Jesús, quienes siempre están junto a mí en cada logro o tropiezo que se presenta en el trayecto de mi vida, por medio de ellos me han brindado la bendición más preciada que tengo como es mi madre, quien con su apoyo, cariño y esfuerzo de cada día ha logrado que este sueño se convierta en realidad. De la misma manera quiero agradecer a mi tía querida, quien estuvo ayudándome en las buenas y en las malas, con sus consejos y su apoyo incondicional. A mi abuelita bella, que siempre confió en mí y en mi capacidad, que aunque ya no esté junto a mí, la llevare en los recuerdos más gratos de mi vida. A mi padrastro, quien formo parte de mi familia y que hoy le considero como un padre, por su constante apoyo, cariño y comprensión. A mis hermanos, mis tíos/as y amigos/as, quienes estuvieron brindándome ánimos en todo este trayecto educativo. A todas y cada una de las personas que, de una manera directa o indirecta, han intervenido en la realización de esta investigación.

Cientos de palabras no bastarían para agradecerles su cariño, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles que han estado conmigo. A todos espero no defraudarles y contar siempre con su apoyo sincero.

Mil Gracias a todos.

## DEDICATORIA

A:

Mi hijo Xavier, razón de mi vida

A:

Mi madre

Mi tía

Mi Padrastro

Mis hermanos

Quienes siempre estuvieron apoyándome en las buenas y en las malas.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. LA AVICULTURA EN EL ECUADOR</b>	<b>3</b>
<b>B. CARACTERISTICAS DEL POLLO DE ENGORDE</b>	<b>4</b>
<b>C. MANEJO DEL POLLO BROILER</b>	<b>5</b>
1. <u>Preparación del galpón</u>	5
2. <u>Recepción de los pollitos</u>	6
3. <u>Temperatura</u>	7
4. <u>Ventilación</u>	9
5. <u>Iluminación</u>	10
6. <u>Cama</u>	11
7. <u>Bebederos</u>	12
8. <u>Densidad</u>	13
9. <u>Alimentación</u>	14
10. <u>Sanidad</u>	16
11. <u>Registros</u>	17
<b>D. ESTRÉS CALÓRICO EN AVES</b>	<b>18</b>
<b>E. PRINCIPALES ENFERMEDADES</b>	<b>19</b>
1. <u>Bronquitis infecciosa</u>	19
2. <u>Gumboro o bursitis</u>	20
3. <u>New Castle</u>	21
<b>F. LA CAÑA DE AZÚCAR COMO ALIMENTO PARA LOS ANIMALES</b>	<b>23</b>
<b>G. LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL ECUADOR</b>	<b>24</b>
<b>H. CAÑA DE AZÚCAR</b>	<b>25</b>
1. <u>Generalidades</u>	25
2. <u>Nombre científico</u>	25

3.	<b><u>Nombre común</u></b>	25
4.	<b><u>Definición</u></b>	26
5.	<b><u>Características de la caña de azúcar</u></b>	26
6.	<b><u>Madurez de la caña de azúcar</u></b>	27
7.	<b><u>La caña de azúcar en la alimentación animal</u></b>	27
I.	<b>LA SACCHARINA</b>	28
1.	<b><u>Antecedentes</u></b>	28
2.	<b><u>Concepto</u></b>	28
3.	<b><u>Tipos de saccharina</u></b>	30
4.	<b><u>Experiencias en cuba sobre monogástricos con el uso de saccharina</u></b>	30
5.	<b><u>Uso de saccharina en la alimentación avícola</u></b>	31
III.	<b><u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	35
A.	<b>LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	35
1.	<b><u>Condiciones Meteorológicas</u></b>	35
B.	<b>UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	35
C.	<b>MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS</b>	36
1.	<b><u>Materiales</u></b>	36
2.	<b><u>Materiales de oficina</u></b>	36
3.	<b><u>Materiales de crianza</u></b>	36
4.	<b><u>Equipos</u></b>	37
5.	<b><u>Herramientas</u></b>	37
6.	<b><u>Insumos</u></b>	37
D.	<b>TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	37
E.	<b>MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	38
F.	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA</b>	39
G.	<b>PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	39
1.	<b><u>Descripción del experimento</u></b>	39
2.	<b><u>Manejo de la crianza</u></b>	40
3.	<b><u>Alimentación</u></b>	41
4.	<b><u>Programa sanitario</u></b>	41
H.	<b>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b>	42
1.	<b><u>Peso inicial</u></b>	42
2.	<b><u>Ganancia de peso (GP)</u></b>	42

3.	<u>Consumo de alimento (CA)</u>	42
4.	<u>Índice de conversión alimenticia (ICA)</u>	42
5.	<u>Peso a la canal (PC)</u>	43
6.	<u>Rendimiento en la canal</u>	43
7.	<u>Porcentaje de Mortalidad (%M)</u>	43
8.	<u>Análisis económico</u>	43
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	44
A.	PESOS	44
1.	<u>Peso inicial gr</u>	44
2.	<u>Peso a los 21 días gr</u>	44
3.	<u>Peso a los 49 días gr</u>	48
B.	GANANCIA DE PESO	50
C.	CONSUMO DE ALIMENTO (gr)	52
D.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	54
E.	PESO A LA CANAL (gr)	56
F.	RENDIMIENTO A LA CANAL (%)	58
G.	PESO DE LA GRASA ABDOMINAL (gr)	60
H.	PESO DE LA CANAL SIN GRASA ABDOMINAL (gr)	62
I.	MORTALIDAD (%)	64
J.	BENEFICIO / COSTO	64
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	667
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	68
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	69
	ANEXOS	



## RESUMEN

En la provincia de Morona Santiago, cantón Sucúa, a 2 ½ km de la vía Sucúa Macas, se analizó la utilización de tres niveles (5, 10 y 15%) de Saccharum officinarum (caña de azúcar) en la alimentación de pollos Broilers, comparado a un tratamiento testigo. Se utilizaron 200 pollos Broiler de la línea Cobb 500 de un día de edad sin sexar (mixto), para cada ensayo. Se trabajó bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones, los resultados experimentales fueron sometidos a las pruebas de significancia, análisis de la varianza (ADEVA) y análisis de regresión y correlación al mejor ajuste de la curva. Las mediciones experimentales permitieron demostrar que la utilización del 15% de saccharina resultó con los mejores parámetros productivos, es decir un consumo de alimento de 3617,99 gr, conversión alimenticia de 1,43kg, rendimiento a la canal de 78,35 %, grasa abdominal de 184,08 gr, una canal sin grasa de 1825,22 gr, ausencia de mortalidad y un Beneficio / Costo de 1,36 USD, valores que difieren significativamente ( $P < 0,01$ ) del T1, T2 y control; concluyéndose que el nivel adecuado de utilización de saccharina es el 15%, ya que presentó resultados satisfactorios desde el punto de vista productivo y económico. Por lo que se recomienda incluir el 15 % de saccharina en el balanceado comercial y de la misma manera efectuar investigaciones, en las cuales se evalúen con otras variedades de la caña, con el fin de determinar sus efectos sobre la producción de pollos Broiler.

## ABSTRACT

In Morona Santiago province, Sucúa Canton, 2 ½ km Sucúa Macas track, the use of three levels (5,10 and 15%) of *Saccharum officinarum* (Sugar Cane) in Broiler chicken feed compared to a control treatment was analyzed. Broiler chickens 200 of 500 Cobb line one day old unsexed (mixed), were used for each test. It was worked under a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications, the experimental results were subjected to significance tests, analysis of variance (ANOVA) and regression analysis and correction to better fit the curve. Experimental measurements demonstrate that allowed the use of 15% of saccharina resulted with the best production parameters, ie food consumption gr 3617,99 FCR of 1,43 kg, 78,35% wing channel, abdominal fat 184,08 gr a channel without fat 1825,22, the absence of mortality and a benefit / cost \$ 1,36, values that differ significantly ( $P<0,01$ ) of T1, T2 and control; concluding that the appropriate level of use of saccharina is 15% as presented satisfactory results from the point of productive and economically. It is recommended to include 15% of saccharina in the commercial balanced and conduct research in the same way, where are evaluated with other varieties of sugarcane, in order to determine on Broiler chicken production.

**LISTA DE CUADROS**

N°		Pág
1.	TEMPERATURA NECESARIA EN EL GALPÓN DE ACUERDO A LA EDAD DE LOS POLLOS BROILERS.	8
2.	VELOCIDAD MÁXIMA DEL AIRE A TRAVÉS DE LAS AVES SEGÚN LA EDAD.	10
3.	REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LA CAMA.	11
4.	PROMEDIO CONSUMO DE AGUA PARA 1000 POLLOS.	13
5.	METAS DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	14
6.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES RECOMENDADOS PARA POLLOS BROILERS.	15
7.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS.	24
8.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SACCHARINA (% EN BASE SECA).	29
9.	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.	35
10.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	38
11.	ESQUEMA DEL ADEVA.	39
12.	PROGRAMA DE VACUNACIÓN.	42
13.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARINA).	45
14.	EVALUACIÓN ECONÓMICA EN POLLOS BROILER, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARINA).	65

**LISTA DE GRÁFICOS**

N°	Pág.
1. Peso de los pollos de engorde a los 21 días de edad (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	47
2. Peso de los pollos Broiler a los 49 días de edad (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	49
3. Ganancia de peso de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	51
4. Consumo de alimento de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	53
5. Conversión Alimenticia de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	55
6. Peso a la Canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	57
7. Rendimiento a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de <i>Saccharum officinarum</i> (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.	59

8. Grasa abdominal de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia. 61
9. Canal sin grasa de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. 63

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resultados experimentales del comportamiento de pollos de engorde, por efecto de la utilización de diferentes porcentajes de Saccharum officinarum (caña de azúcar) en la alimentación de pollos de Broiler, en dos ensayos consecutivos.
2. Análisis estadístico del peso inicial en gramos de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
3. Análisis estadístico del peso de pollos de engorde a los 21 días de edad (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
4. Análisis estadístico del peso de pollos de engorde a los 49 días de edad (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
5. Análisis estadístico de la ganancia de peso de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
6. Análisis estadístico del consumo de alimento de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
7. Análisis estadístico de la conversión alimenticia de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
8. Análisis estadístico del peso a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

9. Análisis estadístico del rendimiento a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
10. Análisis estadístico del porcentaje de grasa abdominal de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
11. Análisis estadístico de la canal sin grasa de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.
12. Análisis estadístico del porcentaje de la mortalidad de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La industria avícola se ha mantenido competitiva debido a su habilidad de cambiar y evolucionar continuamente de acuerdo a los cambios en las necesidades de los consumidores. Sin embargo la demanda de calidad en la carne de pollo abarca las características deseables que comprenden la pigmentación cutánea, apariencia, tamaño y peso.

La calidad ha sido definida como todas aquellas características deseables para los consumidores y por las cuales los productores enfocan su atención en satisfacerlas. Entre los productos de mayor demanda en Latinoamérica y a nivel mundial se encuentra la carne de pollo (Christine Z. Alvarado, 2012), dado que los consumidores buscan alimentos nutritivos y de fácil preparación.

Por tal razón es fundamental la utilización de alimentos concentrados en la producción avícola, que se ajusten a los requerimientos nutricionales del animal, con el fin de tener un adecuado comportamiento zootécnico y de rentabilidad.

Son diversas las fuentes de alimentación utilizadas en las explotaciones avícolas, dentro de los cuales se distingue el uso de cereales, subproductos de molinos y concentrados de proteína de origen animal y vegetal, que por las condiciones del trópico en que se encuentra el país, su producción está influenciada, por la temperatura, precipitación y radiación solar, afectando la producción y el comportamiento animal.

Por tal motivo una de las alternativas sostenibles para satisfacer este propósito ha sido el empleo de la caña de azúcar, uno de los principales cultivos del Oriente Ecuatoriano, la misma que posee un excelente valor nutritivo, además ofrece variedad de subproductos y productos para la alimentación animal, tiene características ventajosas frente a diferentes cultivos de cereales en distintas épocas (especialmente sequía) por la cantidad de materia seca que produce y los carbohidratos solubles que acumula con la edad, por lo que es aprovechado para la alimentación animal. Por tal motivo cada vez es mayor el incremento de las áreas de cultivo por la demanda existente.



A partir de la biotecnología obtenemos productos alimenticios, en este caso mediante el procesamiento de la caña de azúcar se obtiene la Saccharina (fermentación de la caña), que nos ayuda a sustituir o complementar nutrientes fibrosos, proteicos y energéticos.

El presente trabajo se planteó con la finalidad de buscar alternativas para bajar el alto porcentaje de grasa de las aves para mejorar la calidad de la carne de pollo, enriqueciéndole al balanceado con la Saccharina (caña de azúcar finamente picada, cernida y deshidrata) que nos permita obtener parámetros eficientes, teniendo en cuenta las características deseables para los consumidores.

Por lo mencionado anteriormente esta investigación está dirigida a dar a conocer los efectos obtenidos al utilizar la Saccharina, para bajar el alto contenido de grasa, bajar costos, aprovechar los recursos disponibles de la zona que actualmente no son aprovechados, planteándose los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo de los pollos Broiler de la línea Cobb 500, como respuesta a la utilización del 5, 10 y 15% de **Saccharum officinarum** (caña de azúcar).
- Determinar el nivel de **Saccharum officinarum** (caña de azúcar) más apropiado en la alimentación de pollos Broiler de la línea Cobb 500.
- Establecer la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LA AVICULTURA EN EL ECUADOR**

Según la Revista El Agro © (2012), nos dice que la avicultura es una de las de mayor importancia dentro del sector agropecuario ecuatoriano, tanto por su participación en la actividad económico – social, (se estima que equivale al 13% del Producto Interno Bruto (PIB) Agropecuario y al 4.6% de la Población Económicamente Activa (PEA)) así como por el aporte a la seguridad alimentaria, generación de empleos directos e indirectos, además los ingresos que representa para los pequeños productores de maíz y soya nacionales que son las principales materias primas utilizadas.

Según el censo avícola 2006 realizado por MAGAP, AGROCALIDAD y CONAVE se identificaron 1567 avicultores entre pequeños medianos y grandes (sin considerar la avicultura familiar o de traspatio).

También nos indica que el incremento de consumo per cápita de pollo y huevo demuestra la contribución del sector avícola en la seguridad alimentaria, a través del aprovisionamiento de proteína animal de bajo costo, consumida por la mayoría de la población, independientemente de su nivel de ingresos. (Censo avícola 2006).

El consumo de carne de pollo y huevos se extiende a nivel nacional y se registran granjas avícolas en todas las provincias del país, la producción es permanente a lo largo del año. El ciclo productivo de un pollo de engorde es de 42 días con peso promedio de 2.4 kilos. (Censo avícola 2006).

La capacidad productiva de los diferentes eslabones de la cadena se encuentra apalancada en el trabajo y creatividad de los empresarios que la conforman, lo cual incluye 104 mil productores maiceros, de los cuales 90 mil son pequeños productores de menos de 10 ha, existen 4.2 mil agricultores soyeros, un centenar de acopiadores formales de maíz, 333 fábricas de alimentos balanceados y 1.567

planteles avícolas entre pollos de engorde y ponedoras, de acuerdo a datos del MAGAP y del sector privado. (Censo avícola 2006).

Expresa también que independientemente del tamaño y participación de cada uno de los actores de los eslabones de esta cadena, su interacción genera el valor total de la misma, razón por la cual si se logra que se implementen políticas públicas de estímulo para los acuerdos de comercialización, Ecuador podría ser exportador tanto de maíz amarillo a precios competitivos a Colombia, como de productos finales como pollo y huevos a otros países. (Censo avícola 2006).

## **B. CARACTERÍSTICAS DEL POLLO DE ENGORDE**

El pollo de engorde denominado también pollo Broiler, se pretende definir a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en las pechugas y las patas, lo que confiere un aspecto “redondeado”. (Sánchez, C. 2005).

Además nos indica que el corto periodo de crecimiento y engorde del pollo Broiler, que solo toma unas 7 o 8 semanas para estar apto para el mercado, lo ha convertido en la base principal de la producción masiva de carne. Esta es blanca, tierna y jugosa, con piel suave y de poca grasa. (Sánchez, C. 2005).

En los pollos de engorde o pollos Broilers (Pino, R. 2004), expresa que convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión 1,8 a 1,9 son posibles. El pollo de engorde moderno ha sido genéticamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja eficientemente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentemente, eficazmente y económicamente. Las formas para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos esenciales de crianza que perfeccionan estos factores.

## C. MANEJO DEL POLLO BROILER

### 1. Preparación del galpón

Lozada, M. (2001), comenta que el galpón para pollos de engorde deberá estar preparado tan pronto como sea posible. Una adecuada limpieza y desinfección y tener vacío el galpón durante dos semanas, ayudara a destruir el ciclo de la mayoría de los organismos productores de enfermedades. A continuación se indicarán algunas recomendaciones de manejo para aplicar en galpones donde se utiliza camas nuevas:

- Retirar o elevar comederos, bebederos y criadoras para permitir que la limpieza se pueda realizar mejor.
- Limpiar la nave afondo de cama y polvo. La cama vieja debe ser retirada y llevada lo más lejos posible.
- El balanceado sobrante debe ser retirado de los comederos o silos y llevado afuera. No trasladar balanceado de un lote a otro.
- Limpiar afondo todo material. Este es un buen momento para reparar el equipo.
- Comprobar que las criadoras y los bebederos funcionen correctamente.
- Todo el interior del galpón deberá ser lavado aplicando un desinfectante efectivo y utilizando un equipo de alta presión. Esto incluye el almacén del alimento, las tolvas y platos de los comederos, silos, conductos de agua, etc.
- Dar tiempo para que las instalaciones y el material se sequen y aireen completamente.
- Reponer y colocar todo el material, incluyendo círculos de protección y bebederos, preparando todo para recibir a los nuevos pollitos.
- Cubrir el suelo con una cama nueva y absorbente de una profundidad de 5 cm. La cama debe estar limpia, seca y libre de moho. Esto ayuda a prevenir la aspergiliosis y reduce el riesgo de otras enfermedades.

## 2. Recepción de los pollitos

Para la recepción de los pollitos (Alvarado, M. 2010), señala que conjuntamente con el distribuidor de pollos deberemos conocer la hora y la fecha en la cual arribaran nuestros pollos. Esto con el fin de colocar los bebederos manuales con suero y vitaminas y encender las criadoras una hora antes de la llegada para controlar la temperatura y el estrés de estos animales por el viaje y el nuevo ambiente en el que entraran. En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de aserrín, y además para que queden nivelados en el galpón para evitar que se moje la cama. El agua tiene que estar siempre fresca y en lo posible lavar todos los días los bebederos.

También la temperatura debe estar entre 30 y 32°C. Si la temperatura está muy alta, los pollos estarán en los extremos del galpón. De lo contrario se reunirán debajo de las criadoras. Estas dos circunstancias son delicadas ya que el pollo podrá morir por aplastamiento (por el amontonamiento) y si sobrevive, no crecerá y podrá tener problema de edemas en la etapa adulta. Se debe contar y pesar una muestra de pollos. Luego se anotara en el registro el número total de pollitos recibidos. Se observa con detenimiento el lote de pollitos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc.; se sacrifican inmediatamente. (Alvarado, M. 2010).

Farms, A. (2010), comenta que a la llegada de los pollitos al galpón se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- En casos de viajes largos, usar agua con electrolitos y 2% de azúcar como mínimo.
- No proporcionar alimento hasta que los pollitos hayan localizado bien los bebederos y bebido agua durante 2 o 3 horas.
- Es recomendable asistir 24 horas del día, los pollitos durante la primera semana, principalmente en los 3 primeros días, especialmente en galpones sin automatización.
- El círculo de protección de 55 – 60 cm de altura protege a los pollitos contra corrientes de aire y los mantiene cerca del calor, agua y alimento.

- Recibir 100 pollitos/m<sup>2</sup> y ampliar gradualmente el espacio. En caso de recibir
- 500 pollitos por círculo, hacer estos con 2,5 m de diámetro y en caso de 1000 pollitos, usar un diámetro de 3,5 m al primer día de edad.

**a. Manejo de los pollitos durante los primeros siete días**

Alvarado, M. (2010), nos dice que las prácticas del manejo del pollito en los primeros siete días son los siguientes:

- Revisar la temperatura diariamente, ésta debe oscilar entre 30 a 32°C, de lo contrario realizar manejo de cortinas.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales.
- El segundo y tercer día se suministra antibiótico en el agua para prevenir enfermedades respiratorias (opcional).
- Limpiar las bandejas que suministran el alimento.
- Suministrar la totalidad de alimento diaria sobre las bandejas racionalmente (varias veces al día).
- Eliminar los pollitos enfermos y sacrificarlos y anotarlos en el registro las mortalidades.
- Al quinto día se pueden vacunar contra Newcastle, Bronquitis y Gumboro.
- Acrecentar el círculo de crianza de los pollitos, cuadrar densidades (pollos/m<sup>2</sup>).
- En zonas cálidas, la iluminación nocturna es una buena alternativa, para alimentar al pollo. Ya que las temperaturas serán más frescas, y el animal estará más confortable y dispuesto para comer.
- Es importante dar al menos una hora de oscuridad por día, que permite a los pollos acostumbrarse a la penumbra sorpresiva.

**3. Temperatura**

En la calefacción del área parcial se disminuyen la temperatura del espacio que esté utilizando en 3°C por semana, hasta llegar a 18 – 20°C, mientras que en la criadora se disminuye la temperatura del galpón en 1,5°C por semana. Bajo la

criadora los pollos seleccionarán la temperatura que deseen, debiéndose ubicar los termómetros a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo (Ibro, M. 1998).

Juacida, R. (2008), nos señala que para mantener una buena relación entre temperatura y ventilación se puede proporcionar el siguiente manejo:

- Es importante mantener una buena ventilación lo que se logra con buen uso de las cortinas.
- Es conveniente utilizar un termómetro para medir la temperatura del galpón.
- La forma adecuada de manejar las cortinas es de arriba hacia abajo de manera que el aire externo este renovando el ambiente interno, evitando que el aire de directamente a la parvada.

Así como también nos explica que las temperaturas que se deben manejar durante la cría de los pollos de engorde se reporta en el (cuadro 1).

Cuadro 1. TEMPERATURA NECESARIA EN EL GALPÓN DE ACUERDO A LA EDAD DE LOS POLLOS BROILERS.

Edad (semanas)	Temperatura del galpón (°C)
1	30 – 32
2	28 – 30
3	25 – 28
4	23 – 25
5	20 – 23
6	18 – 20
7	18 – 20

Fuente: Juacida, R. (2008).

Facultad medicina veterinaria de México (FMVZ.VAT.MX/aves, 2000), señala que:

- Entre 10 a 20°C se encuentra la zona de neutralidad térmica de las aves; a menos de 10°C las aves comen más y requieren mayores niveles de energía para mantener la temperatura del organismo; a más de 20°C, disminuye la necesidad de utilizar energía en el organismo.

- Por cada grado centígrado de aumento en la temperatura del galpón, superior a los 25°C, el consumo de alimento disminuye en 1 a 1,5%.
- Las temperaturas superiores a los 34°C provocan estados de tensión en las aves, reduciendo la productividad e incluso provocan la muerte, lo que depende de la edad de las aves, densidad de población, condiciones de ventilación del galpón y disponibilidad del agua.
- Cuando la temperatura ambiente aumenta por arriba de 34°C el consumo de agua se duplica. Cuando esto sucede, se disminuye el consumo del alimento y por tanto, se eleva la conversión.

#### 4. Ventilación

Además de un correcto ajuste de temperatura la ventilación debe ser considerada. La ventilación distribuye el aire caliente uniformemente en todo el galpón y mantiene una buena calidad de aire en el área de crianza. Los pollitos son más susceptibles a una mala calidad de aire que los pollos de más edad. Por consiguiente, niveles de amoníaco que producen un efecto limitado en un lote de siete semanas de edad pueden reducir el peso corporal de los pollitos de una semana en un 20% (Cobb-vantress, 2008).

Los niveles de amoníaco deben mantenerse todo el tiempo bajo 10 ppm. Los pollitos también son muy susceptibles a las corrientes de aire. Velocidades de aire tan bajas como 0,5 m/s (100 ft/min), pueden causar un efecto de enfriamiento por viento en pollitos de un día de edad. Si se usan ventiladores de circulación, estos deben apuntar hacia el techo para disminuir las corrientes de aire a la altura de los pollitos. Hasta los 14 días de edad se deben emplear prácticas de ventilación mínima para evitar el enfriamiento repentino de las aves (Cobb-vantress, 2008).

Además se indica en el cuadro 2, las necesidades de ventilación en la crianza de pollos Broilers.



Cuadro 2. VELOCIDAD MÁXIMA DEL AIRE A TRAVÉS DE LAS AVES SEGÚN LA EDAD.

Edad (días)	Velocidad (m/s)	Velocidad (ft/m)
0 – 14	Aire quieto	Aire quieto
15 – 21	0,5	100
22 – 28	0,875	175
+ 28	1,75 – 2,5	350 – 500

Fuente: Cobb-vantress, (2008).

## 5. Iluminación

Ibro, M. (1998), nos explica que los pollos deben recibir entre 23 y 24 horas de luz por día. También se están usando sistemas que emplean 2 a 3 horas de oscuridad y una hora de luz. Luego de la primera semana la intensidad de la luz debe disminuirse gradualmente, debe mantenerse a un nivel en el cual los pollos se mantengan tranquilos y callados, sin que sean afectados sus hábitos alimenticios. Dependiendo de las circunstancias podrá llegarse a un 20% de la intensidad inicial.

Los programas de luz utilizados en la crianza de pollos, tiene como finalidad estimular el consumo de alimento, en especial en épocas de calor. El siguiente programa de luz es utilizado para estimular un buen desarrollo del aparato digestivo y la capacidad del buche. Darle un poco más de oscuridad al pollo en la 2a y 3a semana estimula bastante el sistema inmune, probablemente porque el pollo tiene un mayor tiempo de descanso en la noche (Farms, A. 2000).

Además este programa es importante para las empresas que consiguen el potencial de crecimiento de la línea y en donde se presenta una mayor mortalidad a partir de la segunda semana. Normalmente se dan 2 horas de oscuridad entre las 7 y las 10 de la noche cuando el pollo tiene el buche lleno de alimento y no está con apetito. En caso de recibir pollitos con excesivo espacio al primer día de edad, es aconsejable no usar luz artificial en los primeros 5 días así se evita que, los pollitos se alejen de la fuente de calor en la noche y no reciban calor suficiente (Farms, A. 2000).

## 6. Cama

La cama húmeda y fría incrementa la conversión de pienso y la afluencia de coccidiosis en los animales. La cama apelmazada y dura puede producir lesiones en la pechuga, por tanto prevenga la cama mojada y dura. Bajo ciertas condiciones será necesaria remover la cama para mantenerla en estado óptimo (Ibro, M. 1998).

El material a utilizar, varía de acuerdo a la disponibilidad en las zonas donde está ubicada la explotación. Repartir uniformemente y fumigar con productos de reconocida acción bactericida y fungicida (yodados principalmente). No se necesitan capas muy gruesas de material de cama. Una capa de 5 a 10 centímetros de espesor es suficiente, siendo la capa más gruesa para el sitio de recepción del pollito. Capas más delgadas de material de cama ayudan a mantener más fresco el galpón cuando el pollo está gordo, se facilitan las labores de volteo de la cama y remoción de humedades, el retiro de ésta se puede hacer en menor tiempo, lo que agilizará de manera muy representativa la preparación del galpón. (Cobb-vantress, 2008).

Los requerimientos mínimos de la cama que se debe utilizar en la crianza de pollos Broiler (Cobb-vantress, 2008), nos detalla a continuación en el (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE LA CAMA.

Tipo de cama	Profundidad mínima (cm)
Viruta de madera	2,5
Aserrín seco	2,5
Paja	1 kg/m <sup>2</sup>
Cascarilla de arroz	5
Cascarilla de girasol	5

Fuente: Cobb- vantress, (2008).

Después de la salida de los pollos retirar las partes húmedas de la cama en caso de reutilizarla y quemar las plumas. Aplicar 1 Kg de cal hidratada para cada 5 a 6 m<sup>2</sup> de cama vieja. La cal aumenta el pH y reducirá la contaminación bacteriana

(que incluye Salmonellas) y mejora la calidad de la cama para el uso agrícola. En regiones secas se pueden colocar los pollitos al primer día de edad sobre papel para reducir el contacto con la cama y reducir polvo en el aire (Farms, A. 2000).

Además con menor cantidad de polvo en el aire existen menos problemas con reacciones post vacunales (Coli), y menos ascitis para los lotes criados en gran altura (Bolivia, Colombia, México y Ecuador). Así también hay máxima atención por parte de los pollitos al agua y en el alimento. Diferentes materiales son utilizados para cama y es importante analizar la cama para evitar problemas con hongos (cama húmeda), insectos y otros contaminantes (Farms, A. 2000).

## **7. Bebederos**

A la llegada de los pollos (Ibro, M. 1998), expresa que los bebederos con agua (17-20°C) deben estar uniformemente distribuidos en toda el área de crianza. Se usará un bebedero por cada 70 - 80 pollos. Gradualmente a partir del tercer día, se irá reemplazando los bebederos de galón por los automáticos tipo plasson. La distancia máxima que deberá existir entre los bebederos será de 2,5 metros.

Por eso la altura deberá ir adecuadamente al tamaño de los pollos; manténgase al nivel del dorso. El consumo de agua, es el doble que la ingestión de alimento. El agua fría estimulará a los pollos a tomar más agua y a ingerir más alimento, por lo tanto se mejora el crecimiento y la conversión (Ibro, M. 1998).

Farms, A. (2000), propone el siguiente manejo del suministro de agua:

- Primeras 2 - 3 horas solamente agua (con azúcar y/o electrolitos), la bandeja plástica puede servir como bebedero.
- 0 - 6 días, 1 bebedero de galón/100 pollitos. Bebederos más elevados para evitar pollitos mojados e ingreso de cama en los mismos.
- Con 4 - 8 días iniciar reemplazo, para bebedero de canal, o bebedero redondo. Usar un bebedero redondo cada 100 aves y 2 cm de espacio/ave para bebedero de canal.
- Las aves no deben andar más de 2,5 metros para llegar al agua.

- Mantener la altura del agua entre el lomo y los ojos del pollo en bebederos de canal o tipo campana. El pollo no debe bajar la cabeza para tomar agua porque no es capaz de chupar el agua hacia arriba.
- El agua de bebida tiene que estar siempre limpia y fresca.

Farms, A. (2000), nos especifica cual es el consumo de agua de los pollos Broiler en el (cuadro 4).

Cuadro 4. PROMEDIO CONSUMO DE AGUA PARA 1000 POLLOS.

Edad (semanas)	Consumo (litros/días)	Promedio temperatura (°C)
1	35	32
2	85	28
3	145	26
4	180	25
5	220	25
6	250	25
7	290	25

Fuente: Farms, A. (2000).

## 8. Densidad

La cantidad de aves por metro cuadrado depende mayormente de los sistemas que existen para controlar el medio ambiente en la nave. Inicialmente se puede poner 40 a 50 pollitos/m<sup>2</sup>. En la práctica, en instalaciones que sólo disponen de ventilación estática, la densidad al momento del sacrificio de los pollos debe ser de 25 kg/m<sup>2</sup> (Ibro, M. 1998).

La densidad por m<sup>2</sup> depende en general de las condiciones ambientales, así en galpón abierto, la densidad de aves será de 8,5 – 13,0 aves/m<sup>2</sup> según la época del año y edad de faena o de 20 - 30 Kg de peso vivo/m<sup>2</sup> (Farms, A. 2000).

## 9. Alimentación

Los nutrientes constituyen el elemento básico alimenticio, éstos proveen al organismo los compuestos nutritivos que necesita para cumplir su ciclo biológico (Ibro, M. 1998). La conversión o la cantidad de alimento por pollo producido, incide muy fuerte en el resultado económico del pollo. En general 60 – 75% del precio costo/kg del pollo vivo, es del alimento (Farms, A. 2000).

Avimentos (2006), nos menciona del consumo de alimento para pollos Broilers en el (cuadro 5).

Cuadro 5. METAS DE PESO, CONSUMO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Edad (días)	Peso vivo		Consumo de alimento (g acumulado)	Conversión alimenticia
	Gramos	Libras		
0	43	0,09		
7	170	0,35	149	0,93
14	420	0,93	534	1,27
21	790	1,74	1053	1,33
28	1270	2,80	1866	1,47
35	1820	4,01	2933	1,61
42	2390	5,26	3890	1,63
49	2960	6,52	5522	1,87

Fuente: Avimentos (2006).

Todos los alimentos deben ser elaborados con materias primas seleccionadas, calificadas de acuerdo a parámetros microbiológicos tolerantes establecidos para animales (bacterias totales, coliformes, hongos, micotoxinas, DON, T2, ocratoxina, calidad de grasas), además se toma en cuenta el valor de digestibilidad (mejor porcentaje de absorción de nutrientes). El proceso de molienda de la materia prima tiene la finalidad de proporcionar un tamaño de partícula óptima para cada fase de alimentación, resultando de esta manera un pasaje lento del alimento en el sistema digestivo para lograr una mejor asimilación de nutrientes, además de suministrar los niveles ideales de aminoácidos digestibles (proteínas asimilables), energía, vitaminas, minerales (Avimentos, 2006).

Penz, A. (2006.), nos expone sobre los requerimientos nutricionales recomendados para la producción de pollos de engorde, como se observa en el (cuadro 6).

Cuadro 6. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES RECOMENDADOS PARA POLLOS BROILERS.

Parámetros	Unidad	Inicial		Crecimiento		Final	
		Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Edad	Días	0 – 10	0 – 10	11 - 28	11 - 28	29 - final	25 – final
Proteína B.	%	22 – 24	22 – 24	20 - 22	20 - 22	18 - 20	17 – 19
Σ Metab. Pollito	Kcal/kg	2845	2845	2990	2990	3060	3060
Σ Metab. Adulto	Kcal/kg	3010	3010	3175	3175	3225	3225
Aminoácidos digestibles							
Arginina	%	1,29	1,29	1,19	1,19	1,01	0,97
Isoleucina	%	0,79	0,79	0,72	0,72	0,62	0,59
Lisina	%	1,16	1,16	1,05	1,05	0,88	0,84
Metionina	%	0,44	0,44	0,42	0,42	0,37	0,35
Metionina	%	0,81	0,81	0,78	0,78	0,69	0,66
Treonina	%	0,73	0,73	0,68	0,68	0,59	0,56
Triptófano	%	0,21	0,21	0,18	0,18	0,16	0,15
Minerales							
Calcio	%	1,00	1,00	0,90	0,90	0,85	0,85
Fosforo disponible	%	0,50	0,50	0,45	0,45	0,42	0,42
Sodio	%	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Potasio	%	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Cloreto	%	0,16 – 0,22	0,16 – 0,22	0,16 – 0,22	0,16 – 0,22	0,16 – 0,22	0,16 – 0,22
Especificaciones mínimas							
Colina por kg	%	18,00	18,00	16,00	16,00	14,00	14,00
Ácido linoleico	%	1,25	1,25	1,20	1,20	1,00	1,00

Fuente: Penz, A. (2006).

## 10. Sanidad

El factor más importante para conservar la salud de las aves es la mantención de una buena higiene. Buenas prácticas de higiene reducen los retos de enfermedades. La sanidad de la granja no sólo significa elegir el desinfectante correcto. La clave para la sanidad de la granja es la limpieza efectiva. Los desinfectantes se inactivan con materia orgánica. La Prevención es la manera más económica y el mejor método para controlar enfermedades y se logra de una mejor forma con la implementación de un programa de bioseguridad efectivo en conjunto con un programa de vacunación adecuado. (Cobb-vantress, 2008).

Los encargados de la granja y de los galpones deben ser entrenados para reconocer los problemas que puedan ser atribuibles a enfermedades. Esto incluye el consumo de agua y alimento, condiciones de la cama, mortalidad elevada, actividad y comportamiento de las aves. Es esencial tomar acciones de manera rápida para solucionar un problema (Cobb-vantress, 2008).

Farms, A. (2000), dice que los puntos importantes para el plan de vacunación en pollos son los siguientes:

- Determinar cuál enfermedad es más problemática en las diferentes épocas del año.
- Realizar mediciones periódicas y calificar el desafío para cada enfermedad.
- Procurar siempre obtener la mayor protección en el pollo, fortaleciendo la inmunidad en reproductoras, a través de un programa de inmunización con vacunas inactivadas.
- Reducir el número de vacunaciones en el pollo al mínimo; mantener el programa simple y revisarlo regularmente.
- Un buen periodo de descanso para la granja es el mejor control de enfermedades. Mantener una sola edad de pollos en la granja o unidad de producción. En promedio mantener 14 días de descanso. En caso de problemas sanitarios introducir 21 días de vacío sanitario.

- Mantener temperaturas estables día y noche a través del manejo de las cortinas y sistema de calefacción.

## 11. Registros

La mantención de registros exactos es esencial para monitorear el desempeño y la rentabilidad de un lote y para poder hacer pronósticos, programación y proyecciones en el flujo de caja. También sirve para prevenir problemas potenciales con anticipación. Los registros diarios deben publicarse en cada galpón. En algunos países los siguientes datos deben estar disponibles para las autoridades correspondientes antes de que las aves sean sacrificadas (Cobbvantress, 2008).

Además nos manifiesta que en los registros diarios podemos anotar los siguientes puntos:

- Mortalidad y descarte por sexo y galpón.
- Consumo diario de alimento.
- Consumo diario de agua.
- Relación agua/alimento.
- Tratamientos del agua.
- Temperatura diaria mínima/máxima.
- Humedad diaria mínima/máxima.
- Número de aves tomadas para procesamiento.
- Cambios en el manejo.

Y en los registros por lotes los siguientes detalles:

- Despachos de alimento (proveedor, cantidad, tipo y fecha de consumo).
- Muestra de alimento de cada despacho.
- Peso vivo (diario, semanal, ganancia diaria de peso).
- Medicación (tipo, lote, cantidad, fecha de administración, fecha de retiro).
- Vacunación (tipo, lote, cantidad, fecha de administración).



- Programa de iluminación.
- Cama (tipo, fecha de despacho, cantidad despachada, inspección visual).
- Despacho de pollitos (número, fecha, hora, conteo en cajas, temperatura y humedad de los camiones).
- Densidad de las aves.
- Origen de los pollitos (planta de incubación, raza, código de reproductoras, peso de los pollitos).
- Pesos de cada cargue en la planta de proceso.
- Fecha y hora del retiro de alimento.
- Fecha y hora de comienzo y fin de la recogida.
- Limpieza (conteo total bacteriano e inspección visual).
- Resultados de necropsias.
- Reparaciones y mantenciones.

#### **D. ESTRÉS CALÓRICO EN AVES**

Nutril (2002), manifiesta que los pollos Broilers machos con más de 4 libras (1,8 Kg), pueden morir a causa del estrés por calor a temperaturas mayores de 35°C. Las pérdidas pueden reducirse con mayor número de bebederos, ya que el consumo del agua es un factor importante en el mantenimiento de la temperatura corporal del pollo. Temperaturas más altas de los 35°C, los Broilers de 7 semanas de edad, consumirán agua a razón de más de un galón por hora por cada 100 pollos, este consumo es el doble que a temperaturas de 24°C; por lo tanto es necesario mantener siempre el agua del bebedero tan fresca durante los periodos de calor intenso. El uso de ventiladores para mover el aire y bajar la humedad en el galpón es imprescindible bajo condiciones de calor extremo.

Las aves están expuestas a factores que les producen estados de tensión o estrés y de la manera que respondan a estas agresiones va a depender el grado de daño que sufran o su sobrevivencia. Para contrarrestar los efectos adversos del estrés calórico, se implementan instalaciones con ventiladores y aspersores de aguas para disminuir las pérdidas económicas, pero esto no ha sido suficiente ya que se sigue presentando un pobre crecimiento y una baja eficiencia

alimenticia cuando se presentan altas temperaturas. Además nos manifiesta que en altas temperaturas el ave se protege disminuyendo su producción de calor, por ello elige bajar el consumo de alimento para reducir su metabolismo interno, ya que la interacción entre la producción del calor con la temperatura ambiental determina la temperatura corporal (Pusa, C. 2000).

## **E. PRINCIPALES ENFERMEDADES**

### **1. Bronquitis infecciosa**

Avícola colombiana (2012), indica que la bronquitis infecciosa es una enfermedad viral aguda, altamente contagiosa y de distribución mundial con producción avícola.

#### **a. Agente causal**

Esta enfermedad es causada por un virus (coronavirus), el cual afecta sólo a pollos y gallinas (Avícola colombiana 2012).

#### **b. Síntomas**

Avícola colombiana (2012), manifiesta que producen ruidos respiratorios típicos de la enfermedad, tanto en aves jóvenes como en adultas, incluyendo jadeos, estertores (debido a la mucosidad de la tráquea), tos, secreción nasal y ojos llorosos. Basándose solamente en los síntomas respiratorios, es difícil diferenciarla de la enfermedad de NewCastle. A diferencia con la enfermedad de NewCastle, la bronquitis nunca presenta síntomas nerviosos y la mortalidad es menor.

#### **c. Transmisión**

Se transmite fácilmente por medio del aire y cualquier otro medio mecánico. La bronquitis generalmente afecta a todo un lote de aves en forma simultánea, completando su curso respiratorio en 10-15 días. (Avícola colombiana 2012).

#### **d. Tratamiento y control**

Avícola colombiana (2012), indica que no existe un tratamiento específico y una vez que se presenta es difícil de controlar. Se puede producir inmunidad rápidamente mediante la aplicación de la vacuna. La vacuna de las cepas Connecticut o Massachusetts atenuadas, solas o en combinación, pueden aplicarse desde el primer día de nacidas.

### **2. Gumboro o bursitis**

#### **a. Agente causal**

Avícola colombiana (2012), indica que, esta enfermedad es causada por un birnavirus, el cual es muy resistente a las condiciones ambientales desfavorables, por lo que se dificulta su erradicación de las granjas infectadas.

#### **b. Síntomas**

Avícola colombiana (2012), nos dice que muchas veces, el primer síntoma de la enfermedad de Gumboro o Bursitis es un ruido respiratorio. Otros síntomas que se pueden apreciar son decaimiento, plumas erizadas, temblores, diarreas acuosas y postración. Los brotes ocurren con más frecuencia cuando las aves tienen de 3 a 8 semanas de edad. La mortalidad por lo general no sobrepasa el 10% y en una segunda infección del mismo lote, la mortalidad es aún menor.

La Bolsa de Fabricio (ubicada sobre la cloaca), se encontrará inflamada y su tamaño puede ser dos o más veces su tamaño normal. En animales sanos, la Bolsa de Fabricio es más pequeña que la vesícula. En los casos crónicos, la bolsa será más pequeña (se atrofia), por lo que la respuesta a la vacunación es menor, aumentando la susceptibilidad a otras infecciones. (Avícola colombiana 2012).

### **c. Transmisión**

Avícola colombiana (2012), reporta que la enfermedad es muy contagiosa y se transmite por contacto directo de las aves, de sus excrementos; o por medio del equipo y ropa de los operarios.

### **d. Tratamiento**

Avícola colombiana (2012), indica que todavía no se conoce un tratamiento adecuado. La prevención en aves jóvenes, mediante la vacunación es el mejor control de la enfermedad.

## **3. New Castle**

Avícola colombiana (2012), manifiesta que, es una enfermedad viral, que ataca a las aves en este caso a las gallinas ponedoras y los pollos de engorde, además de un sinfín de aves. Esta enfermedad arremete a los pollos de engorde desde el día de nacidos, hasta el día en que se beneficie. Existe gran susceptibilidad en las pollitas desde un día de nacidas, pero los más propensos son los animales de una a cinco semanas de edad.

### **a. Agente causal**

La enfermedad de New Castle es producida por un paramyxovirus. Aunque se conoce solo un serotipo del virus, se han aislado diferentes cepas, que se clasifican de acuerdo a su virulencia o la velocidad con que pueda matar al pollito. La cepa "lentogénica" (La Sota) es la que tarda más tiempo en matar al pollito, la "mesogénica" (B1 y Roakin) es la cepa intermedia, y la "velogénica" (Kansas) la cepa más patógena y que toma menos tiempo en matar al pollito. (Avícola colombiana 2012).

## **b. Síntomas**

Avícola colombiana (2012), sostiene que los primeros síntomas son problemas respiratorios con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco, siguiendo luego los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad; en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás.

Avícola colombiana (2012), indica que la mortalidad puede ser mayor al 50 % en animales jóvenes. La producción se recupera unas seis semanas después. En los animales afectados con New Castle se puede observar a veces una diarrea verdosa que indica la falta de ingestión de alimentos.

## **c. Transmisión**

Esta enfermedad es muy contagiosa y se transmite por medio de las descargas nasales y excremento de las aves infectadas. (Avícola colombiana 2012).

## **d. Tratamiento y control**

Avícola colombiana (2012), nos dice que no existe ningún tratamiento efectivo contra la enfermedad de New Castle. El único control se logra mediante la vacunación, la cual se repite varias veces durante la vida del animal. Se recomienda como norma general, la primera vacunación a los cuatro días de nacidas con la Cepa B1 del tipo suave, luego se continúa a las cuatro y seis semanas con la Cepa La Sota.

Para facilidad de aplicación, cuando son lotes grandes de aves, se recomienda hacerlo por medio del agua de bebida, en cantidad suficiente como para que la puedan consumir en unos 15-20 minutos. Como estabilizador, al agua se le debe agregar leche descremada en polvo, a razón de una cucharada por galón. (Avícola colombiana 2012).

## **F. LA CAÑA DE AZÚCAR COMO ALIMENTO PARA LOS ANIMALES**

Álvarez, F.J. (2006), nos indica que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) es el principal cultivo agrícola en varios países tropicales. Por ello, no se debe olvidar que la caña es el rey de los cultivos tropicales, produciendo más biomasa por unidad de superficie y con mayor eficiencia en cuanto a la captura de energía solar con respecto a cualquier otra planta. Además, tiene la ventaja de ser perenne, adaptable casi a cualquier suelo, resistente a las plagas, no provoca erosión y necesita pocos insumos.

Lo que se necesita es buscar una mayor diversificación en el uso de la caña de azúcar, utilizándose la misma para otros propósitos además de la elaboración de azúcar, que será en el futuro únicamente para llenar las necesidades de consumo interno de cada país. (Thiago,L.R; Mendes, J. 2002).

Desde hace ya varios años, se han planteado diversos modelos para el aprovechamiento de la caña de azúcar por el proceso de fraccionamiento tradicional a través de un trapiche sencillo, con el fin de usar el jugo en la alimentación de animales de alta demanda nutricional como por ejemplo en cerdos, aves y rumiantes, en la fase de crecimiento precoz y/o lactancia y la fibra (incluyendo el jugo residual) como combustible. Luego se agregó otra alternativa de usar el bagazo junto con el cogollo como alimento de rumiantes mayores en menor demanda nutricional (hembras de desarrollo y vacas) y/o para rumiantes menores con alta capacidad selectiva (cabras y ovejas), con la finalidad de que ellos pudieran aprovechar la médula, más rica en azúcares, dejando la fibra dura de la corteza para usarse como combustible y/o cama para las aves. (Mena. A .2006).

FAO, 2002, nos dice que la caña de azúcar es una especie de herbáceas vivaces de un género de la familia de las Gramíneas, se cultiva en mucho en países tropicales y subtropicales de todo el mundo por el azúcar que contiene en los tallos, formados por numerosos nudos. La caña alcanza entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm de diámetro. Forma espiguillas florales pequeñas agrupadas en panículas y rodeadas por largas fibras sedosas. Se conocen diversas variedades

cultivadas, que se diferencian por el color y la altura de los tallos. Fraccionando la caña podemos obtener diferentes tipos de alimentos para nutrir diferentes tipos de animales.

Escudero, N. et al (1997), manifiestan que la planta de caña está constituida por una fracción soluble de azúcares y otras insoluble de compuestos estructurales como son la celulosa, hemicelulosa y lignina.

La composición bromatológica de la caña de azúcar y sus derivados se indica en el (cuadro 7).

Cuadro 7. ANALISIS BROMATOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZUCAR Y SUS SUBPRODUCTOS.

NUTRIENTES	Caña Integral	Puntas	Melaza	Bagazo	Cachaza
Materia Seca%	24,5	25,9	75,0	90,0	25
Proteína cruda %	2,0	2,7	4,4	1,0	12
Grasa %	0,4	0,8	0,0	0,3	9
Fibra Bruta %	25,7	28,5	0,0	50,1	17
Otros CHO%	68,4	62,7	87,6	46,1	43
Cenizas%	3,5	5,3	8,0	2,5	19

Fuente: PRESTON, R. (2003).

## G. LA CAÑA DE AZUCAR EN EL ECUADOR

CINCAE, (2008), nos explica que el sector productor de caña de azúcar ha sido un pilar importante de la economía ecuatoriana desde hace varios años, cuando las condiciones favorables de la costa han provocado la expansión del cultivo, el Ecuador es un buen productor de este cultivo el cual se está exportando en pequeños volúmenes a Perú. El área de producción de caña de azúcar en Ecuador es de aproximadamente 110,000 has., de las cuales la mayoría se utiliza para la fabricación de azúcar y el resto para la elaboración artesanal de panela y alcohol.

Cortez, (2010), nos dice que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), es uno de los principales productos agrícolas, constituye un alimento habitual en la dieta

de todos los países, considerado como un aporte energético al organismo. Este producto agrícola es industrializado en los ingenios azucareros, girando su economía alrededor de la producción de sacarosa.

## **H. CAÑA DE AZUCAR**

### **1. Generalidades**

Preston, T. (2005), indica que la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) pertenece a la familia de las gramíneas, es tal vez un planta con mayor potencial para la producción de biomasa por unidad de área, como pertenece al grupo de las C4 su metabolismo le permite un mayor eficiencia en la conversión de la luz solar y el anhídrido carbónico en carbohidratos para llevar a cabo un rápido crecimiento y un uso más eficiente del agua. Además de su eficiencia en la conversión de energía solar en materia orgánica gracias a la fotosíntesis.

### **2. Nombre científico**

FAO, (2002), nos indica que el nombre científico que lleva la caña de azúcar es *Saccharum officinarum* L.

### **3. Nombre común**

FAO, (2002), menciona que la caña de azúcar es también conocida con otros nombres como:

- Caña de castilla.
- Caña dulce.
- Cañaduz.
- Cañamelar.
- Cañamiel.
- Sa-kar.



#### **4. Definición**

FAO, (2002), nos dice que la caña de azúcar es una gramínea tropical que ha sido utilizada y cultivada desde tiempos remotos, lo cual motivó su difusión; es una planta perenne que puede alcanzar gran altura. Esta planta es frondosa y de color verde.

#### **5. Características de la caña de azúcar**

Preston, T. (2005), manifiesta que las características son las siguientes:

- Esta posee un rango de adaptación agro ecológica, se cultiva en forma productiva a nivel del mar, hasta alturas de 2000 metros.
- Resistente a plagas y enfermedades ya que posee una estructura rígida en su corteza y su bajo contenido de proteína hacen que la planta sea resistente.
- Es un cultivo perenne lo que permite una absorción permanente de la energía solar, mantiene una cobertura constante sobre el suelo lo que disminuye los riesgos de erosión.
- Preserva la fertilidad de los suelos, por la cantidad de residuos secos luego de la cosecha, porque permite reincorporar residuos al suelo de una gran cantidad de materia orgánica y de 20 a 40 Kg. de N /ha, al parecer por la asociación entre el fijador anaerobio de N<sub>2</sub>.
- Bajo uso de insumos ya que la caña es un cultivo que es explotado bajo un sistema de no quema, y la utilización de variedades resistentes a enfermedades más comunes y control biológico, exige pocas cantidades de agroquímicos y de productos externos a la explotación.
- La caña mejora su valor nutritivo a medida que avanza la edad, el proceso de maduración de la caña significa una mayor concentración de azúcares con relación a los componentes fibrosos, y una mayor producción de biomasa, facilitándose así el uso dentro de un amplio rango de tiempo(12 – 24 ) meses, por lo que es considerado como ensilaje vivo.

- Se puede utilizar sus diferentes componentes como guarapo, cogollo y bagazo, para la alimentación de cerdos y animales rumiantes usos que se debe variar de acuerdo a las condiciones del mercado.
- Las técnica de cultivo, manejo, cosecha y procesamiento industrial de la caña de azúcar son bien conocidas por los mayores productores tropicales, algunos de los cuales poseen importantes centros de investigación sobre la caña.

## **6. Madurez de la caña de azúcar**

Potencialidad de la caña de azúcar en el trópico para la producción de energía es muy superior a la de otras plantas energéticas como los cereales e incluso sobre los subproductos que se obtiene de ellos como el bagazo de caña, la madurez de la caña es un factor importante a considerar cuando se alimenta ganado ya que está relacionado con el contenido de azúcares y estos con la respuesta animal, las mejores ganancias de peso vivo que han sido reportadas se relacionan con animales que han sido alimentados con caña madura principalmente en época seca. (Preston, T. 2005).

## **7. La caña de azúcar en la alimentación animal**

Preston, T. (2005), indica que quienes revolucionaron el uso de la melaza en la alimentación de bovinos de carne, empezaron hacer hincapié sobre el uso de la caña de azúcar en la engorda del ganado bovino, inventándose un pequeño molino, para picar en forma eficiente los tallos de esta planta. Los resultados fueron dispares, concluye asegurando que la utilización de la caña de azúcar como forraje revolucionaría la engorda del ganado y que los aumento de peso que se obtienen son espectaculares. Para utilizar eficientemente la energía contenida en la caña entera, melaza, bagazo, y punta de caña, a través de la alimentación animal, es necesario balancear cada uno de los ingredientes con proteínas y grasas, minerales y vitaminas, ya que cuando estos materiales se proporcionan sin suplementación, el comportamiento es mediocre (Cuevas, citado por Sierra, 1988). Thomas et al (1989), indica que la caña de azúcar y sus subproductos se

utilizan ampliamente en la alimentación de rumiantes, pero para obtener buenos resultados se requiere de una suplementación equilibrada.

## **I. LA SACCHARINA**

### **1. Antecedentes**

Según Giderval, V. (2001), la saccharina como alternativa para la alimentación animal pretende abaratar los costos de producción, ya que toda la explotación pecuaria depende de gran parte de la alimentación para el costo final de los animales. Es por eso que diversas organizaciones de una fundación experimental de nutrición pecuaria están empeñadas a buscar fuentes alternativas de alimento basadas en la utilización de subproductos de la cosecha de caña para mejorar la rentabilidad del criador.

Por otro lado (Castro, M., et al 1990), manifiesta que la saccharina es un nuevo alimento que se obtiene a partir de la caña limpia y molida, mediante una tecnología de fermentación en estado sólido, para la síntesis de proteína mediante la adición de urea y sales minerales. El producto es un alimento de caña enriquecido en proteínas que se puede utilizar para sustituir parte de los cereales en dietas de cerdos, aves, ocas, conejos, terneros, carneros y vacas. La composición bromatológica del producto muestra valores de proteína bruta comparables con los cereales, con altos valores precipitables al ácido tricloroacético (TCA) o proteína verdadera y adecuados valores de energía bruta metabolizable. En los piensos para terneros ha sido posible sustituir entre los 35 y 50% de los cereales, el 70% en las vacas lecheras de mediano potencial y el 100% en los carneros adultos.

### **2. Concepto**

Según Luís, I. (2000), la saccharina es un producto resultante de la fermentación aeróbica de la caña de azúcar en estado sólido ricos en proteínas y sales minerales para la alimentación de rumiantes y no rumiantes. Esta harina

enriquecida con minerales y otros componentes forma un balanceado de olor y palatabilidad bastante aceptada por los animales.

La saccharina es un producto de fácil fabricación, hace falta que el productor disponga de caña de azúcar la cual debe ser cortada y picada para luego ser almacenada a la sombra para que baje el potencial de microorganismos existentes. Luego de este proceso se debe desintegrar en cualquier picador de forrajes, dejar secar en lonas e incorporar los enriquecedores y minerales. (Luís, I. 2000).

La composición bromatológica de la saccharina (% en base seca) se indica en el (cuadro 8).

Cuadro 8. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SACCHARINA (% EN BASE SECA).

Indicadores	Rango	Indicadores	Rango
Materia seca	87,1 - 89,5	Calcio	0,30 - 0,40
Proteína bruta	11,1 - 16,0	Fósforo	0,24 - 0,30
Cenizas	3,3 - 4,0	Magnesio	0,15 - 0,25
Fibra bruta	24,6 - 26,5	Extracto etéreo	1,00 - 1,10
Energía bruta (MJ/Kg MS)	14,5 - 16,5	Energía Met. (MJ/KG MS)	0,00 - 9,47

Fuente: Elias, M. (1990)

Fundora, (1997), citado por Moran, D. (2010), manifiesta que el objetivo que se persigue al fermentar la caña de azúcar, es obtener un producto de mayor calidad, por el nivel y tipo de proteínas que se producen durante el proceso en la biomasa proteica de microorganismos que se desarrolla a partir de la micro flora específica presente en la caña de azúcar, los que se nutren de los azúcares presentes, y cuyo desarrollo se favorece con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales. Este proceso se realiza mediante fermentación en estado sólido. A diferencia de las fermentaciones en cultivo sumergido, la fermentación en estado sólido se realiza en presencia de una cantidad limitada de agua, en muchos casos, la propia que contiene el producto a fermentar.

### **3. Tipos de saccharina**

Carvajal, T (2004), citado por Moran, D. (2010), indica que de acuerdo al procedimiento empleado para la fermentación y secada de la caña durante la elaboración de este producto se obtiene tres tipos de Saccharina (industrial, semindustrial y rústica). La Saccharina industrial se obtiene al fermentar y secar el producto en condiciones controladas en fermentadores, mientras que la semindustrial se fermenta también en condiciones controladas (fermentadores), pero se seca al sol y en la Saccharina rústica todo el proceso ocurre en patios de cemento. La elaboración de Saccharina rústica, puede realizarse de manera ventajosa en la propia finca, ya que la producción no necesita de equipo sofisticado.

### **4. Experiencias en cuba sobre monogástricos con el uso de saccharina**

Díaz, M. (2005) al utilizaron 3 niveles de saccharina en cerdas gestantes y lactantes, dichos investigadores llegaron a la conclusión de que no hubo correlación entre la saccharina y las época fisiológica en cuanto a su peso y llegan a recomendar hasta el 60% de saccharina en el suplemento de la cerdas pero se discute en cerdas lactantes.

Según Castro, M. (2000), citado por Moran, D. (2010), en animales rumiantes se destaca un mejor comportamiento en el crecimiento de hembras Holstein a partir de los 12 meses alimentadas con saccharina, por su parte (Reyes, B. (1999)), manifiesta que las vacas lecheras aumentan el porcentaje de grasa en la leche al incluir en concentrado el 50% de saccharina

Según Carvajal, J. (2004), indica la posibilidad de reemplazar hasta un 60% de forrajes utilizados en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) por saccharina rústica, destacando resultados como ofrecer a los animales un alimento que por su contenido nutricional supera la proteína de la mayoría de pastos utilizados en la alimentación de estos animales, obteniéndose índices productivos adecuados y mejorando la rentabilidad de las explotaciones.

## **5. Uso de saccharina en la alimentación avícola**

En el Instituto de Ciencia Animal de Cuba, desde la década de los 80, (Elías, A. (1984)) y su grupo realizaron estudios básicos que fundamentaron las posibles ventajas de sustituir una proporción de la parte aérea de la caña de azúcar utilizada como sustrato base en la producción de Saccharina por cereales, viandas, frutos ricos en almidón, fuentes proteicas, follajes y otros sustratos que podrían contribuir en mayor o menor medida a incrementar el peso específico del producto final, reducir su contenido fibroso y favorecer la eficiencia de conversión del NNP en proteína verdadera, al aportar al sustrato de forma directa una cantidad mayor de aminoácidos, péptidos, proteínas y almidón entre otros nutrientes, con lo cual se pueda favorecer además el crecimiento microbiano.

Como las levaduras y bacterias liberan sus diversas enzimas sobre el sustrato donde crecen, se elaboró la hipótesis acerca de la posibilidad de darles un tratamiento enzimático importante a las fuentes de energía, proteínas, fitatos y otras que se combinaran con la caña para formar el sustrato, lo cual debe incrementar la digestibilidad y valor nutritivo de esos componentes del sustrato e incluso eliminar, tal vez algunas sustancias antinutricionales enzimáticamente destruibles por algunas bacterias o levaduras.

Los estudios básicos sobre estos nuevos tipos de Saccharina, aún se encuentran en ejecución, sin embargo, varias de ellas se han producido utilizando la tecnología rústica o industrial y evaluando preliminarmente en la alimentación de los pollos de engorde. Los resultados más sobresalientes obtenidos con estos nuevos alimentos se describen a continuación:

**Leucasacharina:** Se produjo industrialmente en el ICA a partir de un sustrato que contenía 20% de leucocephala, 70% de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales.

Con el uso del 20% de hojas de leucaena se incrementó el contenido de proteína y de nitrógeno del sustrato y permitió sustituir alrededor de un 20% de caña de caña de azúcar por follaje de leucaena, lo cual puede ser apropiado para zonas

donde se cultive la leucaena y haya disponibilidad para la alimentación de las aves u otros animales monogástricos, ya que el follaje de leucaena se somete a un proceso enzimático que tal vez lo haga más digestible o asimilable.

Fraga, A. et al (1993), indican que la leucasaccharina se incluyó exitosamente en los piensos para pollos de engorde a niveles de un 10%.

Sacchaboniato: Se elaboró industrialmente y de forma rústica en el ICA utilizando un sustrato con 20 o 30% de tubérculo de boniato molido, 68 a 78% de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales.

Rodríguez, L. et al (1994), manifiestan que con la inclusión de boniato en el sustrato se disminuyó el contenido de fibra bruta y se aumentó el peso específico del producto final, pero, con 24 horas de fermentación no se incrementó la proteína verdadera en la cantidad esperada.

Según Valdivié, M. et al (1995), la Saccharina con 20 o 30% de boniato en el sustrato, se incluyeron a niveles del 10% en los piensos para pollos e engorde obteniéndose un adecuado comportamiento de las aves. Sacchamaíz: Se produjo de forma industrial y rústica en el ICA, a partir de los sustratos con 20 o 30% de maíz molido, 68 o 78 % de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales.

González, P. et al (1997), indican que el Sacchamaíz cuyo sustrato contenía 30% de maíz molido, se incluyó exitosamente a niveles de un 20 % en los piensos para pollos de engorde, reduciendo en un 6% los costos de alimentación de la tonelada de incremento de peso vivo.

Sacchasoyamaíz: Se preparó en forma rústica y usando un sustrato elaborado a partir de 30% de maíz molido, 5% de torta de soya molida, 63% de caña limpia molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales.

Valdivié, M. et al (1996), definieron que el límite máximo de inclusión del Sacchasoyamaíz en los piensos para pollos de engorde era de 20%, nivel que

permitió obtener el peso vivo estándar de las aves, la mejor conversión de alimentos tradicionales y reducir en un 6% los costos de alimentación de la tonelada de canal + vísceras comestibles.

Sacchasoyamaíz inoculado: Este producto se elaboró a partir de un sustrato primario de 30% de maíz molido, 5% de torta de soya molida, 63% de caña molida, 1.5% de urea y 0.5% de sales minerales, al que después de mezclado se incorporó 10% de Vitadert MN como inoculante y se fermentó y secó según la tecnología rústica.

González, P. et al (1997), manifiestan que el Sacchasoyamaíz inoculado se puede incluir en los piensos para pollos de engorde hasta niveles de un 20%, concentración que permitió reducir en un 14% los costos de alimentación por tonelada de incremento de peso vivo.

Valdivié, M. et al (1990), manifiesta que al incluir la Saccharina u otro producto con similares características en la dieta (de baja densidad energética y alto contenido de fibra), el peso vivo y la conversión alimentaria de los pollos de ceba se afectaron cuando se emplearon niveles superiores del 10%. Sin embargo González, P. (1995), ha demostrado que el comportamiento productivo puede mejorar si en la elaboración de este producto se utilizan otros alimentos como el maíz, trigo o soya con una mayor concentración energética y proteica.

González, P. et al (1995), hicieron una investigación con saccharina empacada como sustituto parcial del cereal en dietas inicial y finalizador e la ceba. Demostraron que se podía ahorrar materias primas al sustituir cereal por saccharina aunque a expensas de reducir el peso vivo a medida que incrementaba el nivel de inclusión. Por lo que ellos consideran necesario realizar más estudios y hacer una valoración económica para llegar a conclusiones definitivas sobre el uso de la saccharina en piensos avícolas.

González, P. et al (1995), utilizaron en pienso para pollos la saccharina, maíz, urea y minerales. Este producto lo incorporaron al balanceado 15, 20, y 30%. La salud de la aves no se vio comprometida, mientras que el peso final empeoró a



medida el porcentaje de inclusión aumentó, llegando a la conclusión que se eleva a un 3 % el aporte de la caña de azúcar y se obtiene una reducción del costo.

Valdivie, M. citado por Moran, D. (2010), en su investigación evaluó el uso de saccharina en pollos CornidhxWhite Plymought Rock de 28 a 54 días, utilizando 10 y 20% de sustitución de la saccharina en los concentrados, determinándose que la utilización de 12 Saccharina hasta el 10 % en la dieta, no afecta al peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

Sin embargo se debe resaltar que al utilizar el 20 % de saccharina, el peso final de los pollos fue menor, este efecto adverso tal vez se deba al alto contenido de fibra que posee la saccharina (24 a 27 %), ya que según Breite, S. (1973), en la medida que se incrementa el contenido de fibra nativa en las dietas se reduce la absorción y utilización de los aminoácidos y por lo tanto se puede disminuir el crecimiento.

Es necesario resaltar además que durante esta investigación la mortalidad, al comparar el grupo control con la adición de 20% de saccharina en la dieta fue mínima y que tuvieron el mismo número de pollos muertos que fue equivalente a uno por grupo experimental, lo que se halla relacionado con lo descrito por

Valdivie, M. (1989), en la ceba de gansos, concluyendo que la saccharina no aporta a la mortalidad de las aves en el crecimiento.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la finca “Los Herederos”, ubicada en la vía Sucúa – Macas en el km 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, sector el Belén, cantón Sucúa en la provincia de Morona Santiago.

El trabajo experimental tuvo una duración total de 120 días correspondientes a la crianza de los pollos.

##### 1. Condiciones Meteorológicas

En el siguiente cuadro 9, se exponen las condiciones meteorológicas de la zona donde se desarrolló la investigación.

Cuadro 9. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

PARAMETROS	VALORES PROMEDIO
TEMPERATURA, °C	22.6
PRECIPITACION, mm/ año	2261
ALTITUD m.s.n.m	834.
HUMEDAD RELATIVA, %	87.4

Fuente: <http://es.climate-data.org/location/181335/>, (2015)

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizaron 400 pollos de engorde de un día de edad, 200 pollos Broiler para el primer ensayo y 200 pollos Broiler para el segundo ensayo. Los pollos Broiler fueron distribuidos en los tres tratamientos más el testigo con cinco repeticiones con un total de 10 unidades experimentales dándonos un total de 200 pollos.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS**

### **1. Materiales**

- Aves de engorde.

Se utilizaron 200 pollos Broiler de la línea Cobb 500 de un día de edad sin sexar (mixto), para las dos repeticiones, con un total de 400.

- Alimento.

La Saccharina se procesó en la finca “Los Herederos”.

### **2. Materiales de oficina**

- Overol.
- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de apuntes.
- Material de escritorio (esferos, resaltador, etc.).
- Computadora.

### **3. Materiales de crianza**

- Galpón de una capacidad para 200 pollos de engorde.
- Bebederos tipo galón.
- Comederos tipo tolva.
- Material de cama (viruta de madera).
- Tablas.
- Malla metálica.
- Criadoras.
- Baldes plásticos.
- Sacos de plástico para almacenar la Saccharina.

#### 4. Equipos

- Picadora a motor.
- Balanza.

#### 5. Herramientas

- Machete.
- Pala.
- Piso de madera.
- Botas de caucho.
- Carretilla.
- Bomba de mochila.

#### 6. Insumos

- Balanceado.

Se obtiene de pre inicial, inicial, crecimiento y engorde.

- Vacunas.

Contra Newcastle, Bronquitis y Gumboro respectivamente.

- Antibióticos.
- Cal (1kg/m<sup>2</sup>).
- Creso (1 cc/lit H<sub>2</sub>O).

#### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Los tratamientos evaluados en la presente investigación, estuvieron conformados por un tratamiento testigo frente a tres niveles de Harina de Caña, los mismos que se detallan a continuación:

T0:	0% <b>Saccharum officinarum</b> (harina de caña de azúcar)
T1:	5% <b>Saccharum officinarum</b> (harina de caña de azúcar)
T2:	10% <b>Saccharum officinarum</b> (harina de caña de azúcar)
T3:	15% <b>Saccharum officinarum</b> (harina de caña de azúcar)

En el cuadro 10, se observa las unidades experimentales que se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 5 repeticiones cada uno, que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Valor del parámetro en determinación

$\mu$ : Media general

$A_i$ : Efecto de los niveles de la harina de caña de azúcar en la alimentación

$E_{ij}$ : Efecto del error experimental

Cuadro 10. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

% de Saccharina (harina de caña)	Código	Repet.	TUE*	Ensayo 1	Ensayo 2	Total
				Aves/trat.	Aves/trat.	Aves/trat.
0%	T0	5	10	50	50	100
5%	T1	5	10	50	50	100
10%	T2	5	10	50	50	100
15%	T3	5	10	50	50	100
<b>TOTAL AVES</b>				<b>200</b>	<b>200</b>	<b>400</b>

TUE\*: Tamaño de la Unidad Experimento

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso inicial (gr).
- Peso a los 21 y 49 días (gr).
- Ganancia de peso (gr).
- Consumo del alimento (gr).

- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal (gr).
- Rendimiento a la canal (%).
- Grasa Abdominal (gr).
- Canal sin grasa (gr)
- Mortalidad (%)
- Beneficio/ costo (dólares)

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

En el cuadro 11, se expone los resultados experimentales que se evaluaron utilizando las siguientes técnicas estadísticas:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey ( $P < 0.05$ ).
- Análisis de regresión y correlación al mejor ajuste de la curva.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamientos	3
Error experimental	36

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

Previo al inicio de la presente investigación se realizó la elaboración del balanceado, con 3 relaciones de distintos niveles de Harina de caña de azúcar mediante el siguiente procedimiento:

La compra del balanceado se realizó en la ciudad de Cuenca, que fueron transportadas a la finca “Los Herederos”, la caña de azúcar se procedió a cortar retirando el cogollo y hojas, dejando los tallos limpios; luego se picó la caña limpia

(sin hojas y sin cogollo) con la picadora a motor disponible en la finca, una vez realizado esto, se distribuyó la caña picada sobre una superficie de lona, con un espesor de capa de 7 - 10 cm, luego se expuso al sol por un periodo de 6 días y cada 3 horas se rotaba la harina de caña para brindar un mejor secado, ya seca la harina de caña se recogió y se pasó por una cedazo obteniendo partículas pequeñas que se utilizó para la fabricación del concentrado; concluido con esto se procedió a pesar cada una de las materias primas, hasta obtener el peso indicado en la formulación de cada ración, posteriormente se ensacó el balanceado para almacenarlo y suministrar la ración diaria establecida en los animales.

## **2. Manejo de la crianza**

Para la realización de la investigación se construyó jaulas de madera con malla de 1m<sup>2</sup> para alojar a los 10 pollos (10 pollos por metro cuadrado).

Los pollos utilizados fueron de un peso homogéneo y de la misma casa incubadora.

Se les proporcionó un bebedero de galón por jaula y un comedero de plástico de 12kg.

Antes de la llegada de los pollitos Broiler se cubrió toda el área de la instalación con cortinas, se elaboró el círculo de crianza.

La recepción de los pollitos fue en las mejores condiciones del galpón en un círculo de crianza para la primera semana y luego se distribuyó las unidades experimentales bajo un diseño completamente al azar, de la misma manera se tomó todos los datos utilizando registros para la respectiva tabulación.

El control del ambiente dentro del galpón se realizó dependiendo de las condiciones del día con el manejo de las cortinas, las aves recibieron 24 horas de iluminación durante las tres primeras semanas de crianza.

### **3. Alimentación**

Los pollos Broiler tuvieron un programa de alimentación que constó de 4 fases:

- Pre inicial 0 – 7 días.
- Inicial 7 – 21 días.
- Crecimiento 22 – 35 días.
- Final 36 – 49 días.

El alimento se suministró en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde. El agua fue suministrado a voluntad y de acuerdo a la etapa en la que se encontraban los 200 pollos, se brindó el respectivo balanceado ya sea pre inicial, inicial, crecimiento y engorde o final, cabe indicar que se utilizó alimento Pre-inicial similar para todos los tratamientos y a partir del séptimo día de vida del pollito se suministró la Saccharina en la dieta alimenticia, esto se realizó para potencializar el desarrollo fisiológico y funcional del tracto gastrointestinal, y con esto lograr mayor utilización de los nutrientes y reducir la incidencia de problemas intestinales (Cordero 2007), y en el balanceado inicial, crecimiento y final se adicionó la harina de caña (saccharina).

### **4. Programa sanitario**

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección del galpón, se utilizó para esta actividad de manejo sanitario creso (1cc/lit H<sub>2</sub>O) en pisos y paredes y también Hidróxido de Calcio conocido como cal viva (1kg/m<sup>2</sup>), se extendió uniformemente por el suelo. En la entrada al galpón se colocó cal viva para desinfectar el calzado previo al ingreso a realizar las prácticas habituales de manejo.

En el cuadro 12, se explica el programa de vacunación que se utilizó para todo el ensayo, el mismo que se aplicó para las dos replicas, y consistió en:



Cuadro 12. PROGRAMA DE VACUNACIÓN.

DÍA	VACUNA	VÍA ADMINISTRACIÓN
2	Bronquitis+Newclastle	Ocular – nasal
7	Gumboro	Ocular – nasal
14	Bronquitis+Newclastle	Ocular – nasal
15	Gumboro	Ocular – nasal

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Peso inicial

Se registró el peso de los pollos Broiler de cada tratamiento al 1 día, a los 21 días y a los 49 días utilizando una balanza analítica.

### 2. Ganancia de peso (GP)

La ganancia de peso se estimó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial.

Ganancia de peso GP = peso final (g) - peso inicial (g).

### 3. Consumo de alimento (CA)

Esta variable se determinó con la siguiente fórmula:

Consumo de alimento (CA) = alimento ofrecido (g) - sobrante (g).

### 4. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre el peso final obtenido en cada fase.

Índice de conversión alimenticia (ICA) = alimento consumido (kg) - peso total (kg).

## 5. Peso a la canal (PC)

El peso a la canal se determinó considerando los datos de lo que pesa el pollo en pie menos los desperdicios (plumas, viseras, etc.).

Peso a la canal (PC) = peso pollo vivo (gr) - desperdicios (gr).

## 6. Rendimiento en la canal

Al día 49 de edad, previo registro del peso corporal, se sacrificaron las aves seleccionadas al azar por tratamiento, mediante dislocación cervical, para luego ser sacrificadas mediante sangría de la yugular a nivel del paladar, pelado y eviscerado manual (Clifford 1984). Una vez evisceradas, se pesó la canal y la grasa abdominal.

## 7. Porcentaje de Mortalidad (%M)

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de aves ingresadas.

Porcentaje de mortalidad (%M) = (N° aves muertas / N° aves totales) \*100.

## 8. Análisis económico

Se determinó mediante análisis de los costos de producción, desde el inicio de la fase de cría hasta el final de la fase de engorde, para calcular el beneficio costo de la investigación.

Beneficio / Costo (B/C) = Ingresos netos (USD) / Costo total (USD).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. PESOS

#### 1. Peso inicial gr.

El peso inicial promedio de los pollitos Broilers fue de 41,07gr para el T0; 41, 27gr para el T1; 41,13gr para el T2 y 41,04gr para el T3; correspondientes al promedio entre el primer y segundo ensayo los cuales fueron homogéneos al obtenerse un coeficiente de variación de 0,61%, de esta manera se pudo aplicar un diseño completamente alzar para analizar las variables de los resultados experimentales.

#### 2. Peso a los 21 días gr.

El peso a los 21 días de vida de los pollos de engorda, presentó un promedio de 892,30 gr para los diferentes tratamientos evaluados, presentando diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), de esta manera los pesos obtenidos de los pollos de engorda el tratamientos Control 917,35gr superan estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes a los tratamiento T1 (5% saccharina más balanceado) y T2 (10% saccharina más balanceado) que alcanzaron un peso de 898,42gr y 898,58gr, finalmente el promedio de peso de los pollos de engorda pertenecientes al T3 (15% saccharina más balanceado) alcanzaron el menor peso final con 854, 85gr, (cuadro 13).

Se puede mencionar que el peso a los 21 días está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), con los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 89,4% lo cual indica el porcentaje de dependencia del peso a los 21 días por efecto de la saccharina (Harina de caña), en el que hasta el 5% de peso se reduce en 9,890 gr; luego por cada nivel de porcentaje incorporado al alimento balanceado el incremento del peso se aumenta en 1,640gr, para luego ir reduciendo en 0,084gr. La fórmula es; Ganancia de peso total (gr)=  $917,3 - 9,890x + 1,640x^2 - 0,084x^3$ . Donde  $x$ ,  $x^2$  y  $x^3$  son niveles de saccharina (Harina de caña) T5%, T10% y T15%.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILER, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARINA).

Variables	Tratamientos				E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Peso Inicial (gr)	41,07	41,27	41,13	41,04		
Peso a los 21 días (gr)	917,35 a	898,42 B	898,58 b	854,85 C	2,63	1,3E-17
Peso a los 49 días (gr)	2752,04 a	2695,27 B	2695,74 b	2564,54 C	7,90	1,3E-17
Ganancia de peso (gr)	2710,98 a	2654,01 B	2654,60 b	2523,50 C	7,91	1,4E-17
Consumo de Alimento (gr)	4520,75 a	4064,01 B	3980,19 b	3617,99 c	36,29	7,8E-18
Conversión Alimenticia (kg)	1,67 a	1,53 B	1,50 b	1,43 c	0,01	2,3E-12
Peso a la canal (gr)	2025,34 ab	2047,30 Ab	2077,94 a	2009,30 c	14,01	8,8E-03
Rendimiento a la canal (%)	73,60 c	75,95 B	77,08 ab	78,35 a	0,42	1,7E-08
Grasa abdominal (gr)	242,64 a	215,99 B	205,93 b	184,08 c	3,69	4,8E-12
Canal sin grasa (gr)	1782,70 b	1831,31 Ab	1872,01 a	1825,22 ab	17,10	8,2E-03
Mortalidad (%)	0,40 a	0,10 A	0,10 a	0,00 a	0,10	6,9E-02

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.01).

Prob. Probabilidad.

E.E. Error Estándar

Acorde a estos resultados es necesario resaltar que al utilizar saccharina (harina de caña de azúcar), el peso final de los pollos fue menor, este efecto adverso tal vez se deba al alto contenido de fibra que posee la saccharina (24 a 27 %), ya que según Breite, S. (1973), en la medida que se incrementa el contenido de fibra nativa en las dietas de animales monogástricos, se reduce la absorción y utilización de los aminoácidos y por lo tanto se puede disminuir el crecimiento. (gráfico 1).

De acuerdo a estos resultados Valdivie, M. citado por Moran, D. (2010), en su investigación evaluó el uso de saccharina en pollos CornidhxWhite Plymought Rock de 28 a 54 días, utilizando 10 y 20% de sustitución de la saccharina en los concentrados, determinándose que la utilización de Saccharina hasta el 10 % en la dieta, no afecta al peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

Ajinomoto biolatina animal nutrición (2007), reporta que el peso de los pollos Broilers a los 21 días fue de 979gr y 961gr de acuerdo al plan nutricional en el peso promedio, valores ligeramente superiores a los registros de la presente investigación, ya que se registró pesos de 854,85gr a 898,58gr; esto posiblemente se deba a que las aves de esta investigación consumieron menor cantidad de alimento debido a la adicción de la saccharina, lo que influyó en el peso de las aves de esta investigación.

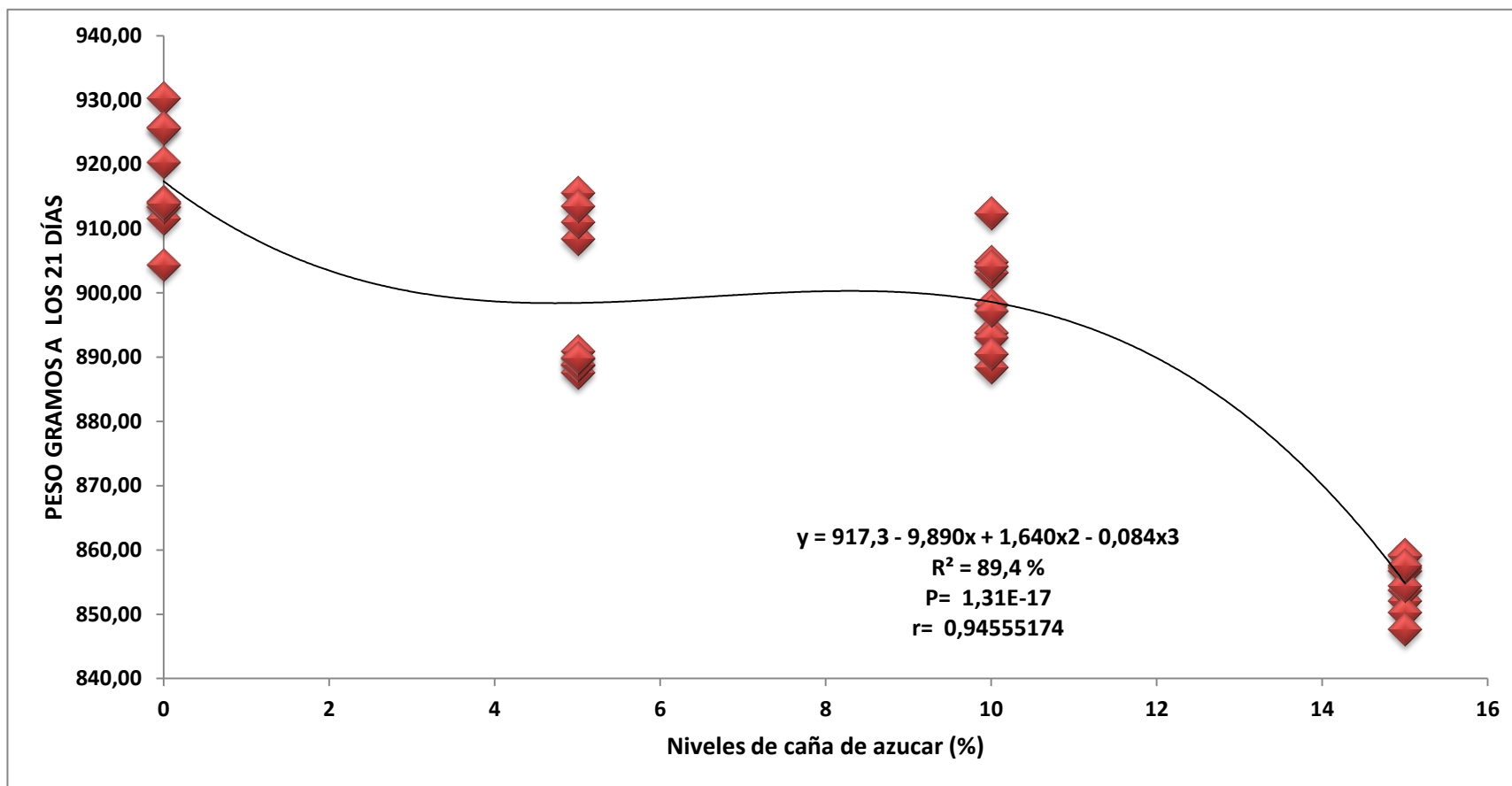


Gráfico 1. Peso de los pollos de engorde a los 21 días de edad (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

### 3. Peso a los 49 días gr.

Los promedios del peso final de los pollos de engorda a los 49 días de edad, presentaron pesos finales del tratamiento Control de 2752,04gr que supera estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes a los tratamientos T1, T2, y T3 que alcanzaron un peso final de 2695,27gr, 2695,74gr y 2564,54gr, valores que son altamente significativos; lo que permite manifestar que los niveles de saccharina (Harina de caña) de alguna manera influye en la eficiencia de alimento que se ve reflejada en el peso. (gráfico 2).

En el gráfico 2, se puede mencionar que el peso a los 49 días está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), con los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 89,40% lo cual indica el porcentaje de dependencia del peso a los 49 días por efecto de la saccharina (Harina de caña), en el que hasta el 5% de peso se reduce en 29,67gr; luego por cada nivel de porcentaje incorporado al alimento balanceado el incremento del peso se aumenta en 4,922 gr, para luego ir reduciendo en 0,251gr. La fórmula es; Ganancia de peso total (gr) =  $2752 - 29,67x + 4,922x^2 - 0,251x^3$ . Donde x,  $x^2$  y  $x^3$  son niveles de saccharina (Harina de caña) T5%, T10% y T15%.

Es necesario resaltar que el nivel de harina de caña en el alimento se incrementa, lo que hace menos eficientes los resultados de peso final de las aves (gráfico 2), por lo que el peso final de los pollos fue menor, este efecto adverso tal vez se deba al alto contenido de fibra que posee la saccharina (24 a 27 %), ya que según Breite, S. (1973), en la medida que se incrementa el contenido de fibra nativa en las dietas se reduce la absorción y utilización de los aminoácidos y por lo tanto se puede disminuir el crecimiento. Avimentos (2006), reporta que el peso de los pollos a los 49 días fue de 2960gr, valor ligeramente superior a los registrados en la presente investigación puesto que se encontraron pesos de 2883,44gr y 2947,39gr; esto posiblemente se deba al medio en el cual se desarrolló la presente investigación, ya que las aves se criaron a una altura de 834 m.s.n.m., altura en la cual existe mayor estrés calórico, factor decisivo en la crianza de aves Broilers.

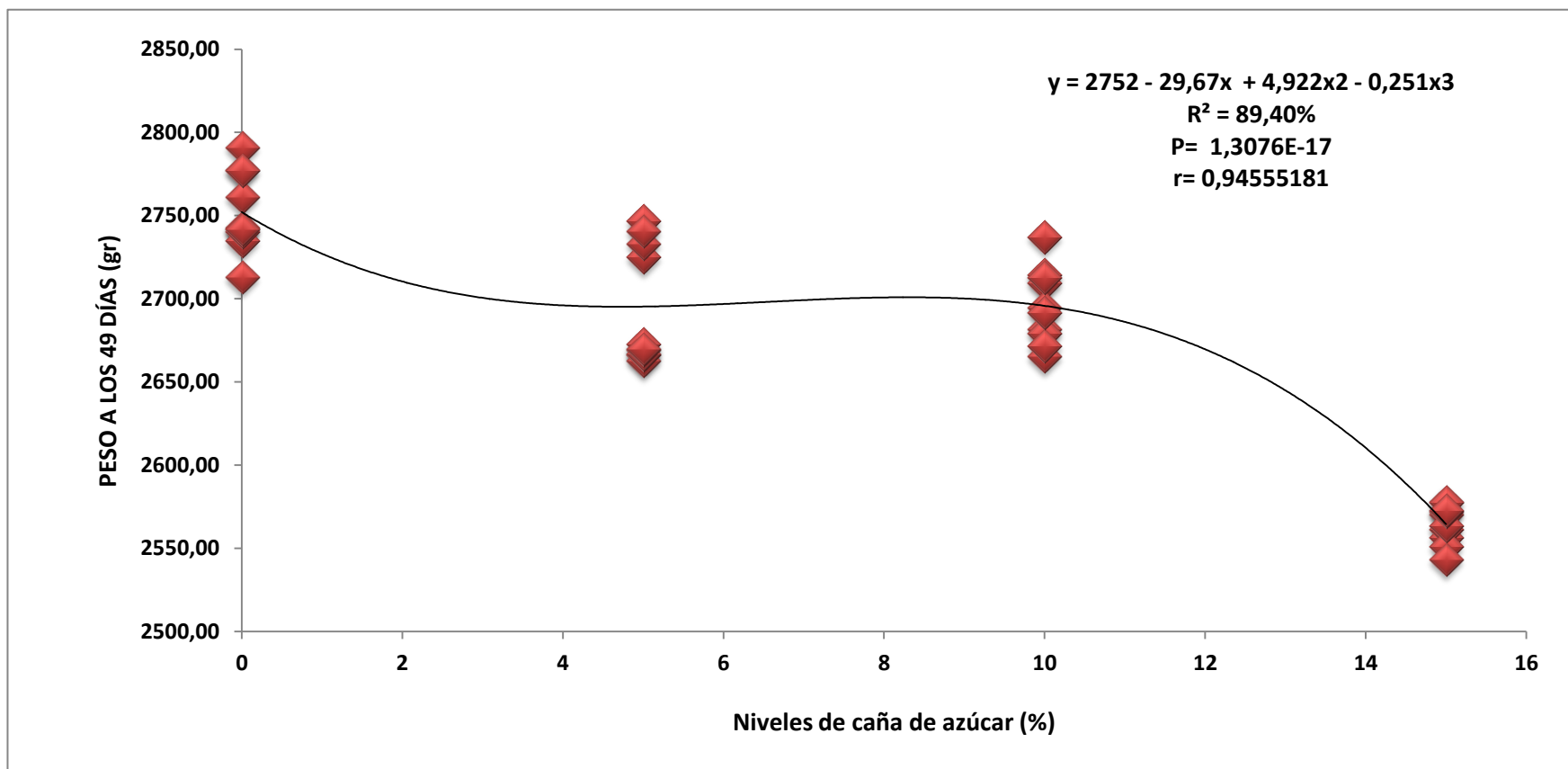


Gráfico 2. Peso de los pollos de engorde a los 49 días de edad (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.



## B. GANANCIA DE PESO

La ganancia de peso de los pollos Broiler está entre 2523,50gr a 2710,98gr; valores que son altamente significativos entre los tratamientos; registrando ganancia de peso con el tratamiento Control que fue de 2710,98gr que superan estadísticamente a los promedios de ganancia de peso de los pollos pertenecientes a los tratamientos T 5% y T 10% que alcanzaron una ganancia de pesos de 2654,01 y 2654,60gr respectivamente y en última instancia el promedio de ganancia de peso de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento T15% alcanzaron la menor ganancia de peso con 2523,50gr.

En el gráfico 3, se puede señalar que la ganancia de peso de los pollos de engorde está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), en función a los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 89,3% lo cual indica el porcentaje de dependencia de la ganancia de peso por efecto de la saccharina (Harina de caña), en el que hasta el 3% de peso se reduce en 29,76gr; luego por cada nivel de porcentaje incorporado al alimento balanceado el incremento del peso se aumenta en 4,936 gr, para luego ir reduciendo en 0,252gr.

La fórmula es; Ganancia de peso total (gr) =  $2711 - 29,76x + 4,936x^2 - 0,252x^3$ .  
Donde  $x$ ,  $x^2$  y  $x^3$  son niveles de saccharina (Harina de caña) T5%, T10% y T15%.

González, A. (1997), en su investigación sobre la utilización de Saccharina y maíz (Sachamaíz) para pollos de ceba obtuvo una ganancia de peso al incorporar a la dieta el 0, 15, 20 y 30% como sustituto de cereal (maíz) de 1331, 1318, 1327 y 1241 gr/ave. Avimentos, (2006), presentó incrementos de peso entre 2917gr, valor ligeramente superior al registrado en la presente investigación, por lo que se debe señalar que la utilización de niveles de saccharina (harina de caña), permitió registrar buenos pesos, sin embargo de ello, casi no se alcanzó los resultados reportados con Avimentos debido a la diferencia de zonas en la cual se desarrolló la investigación.

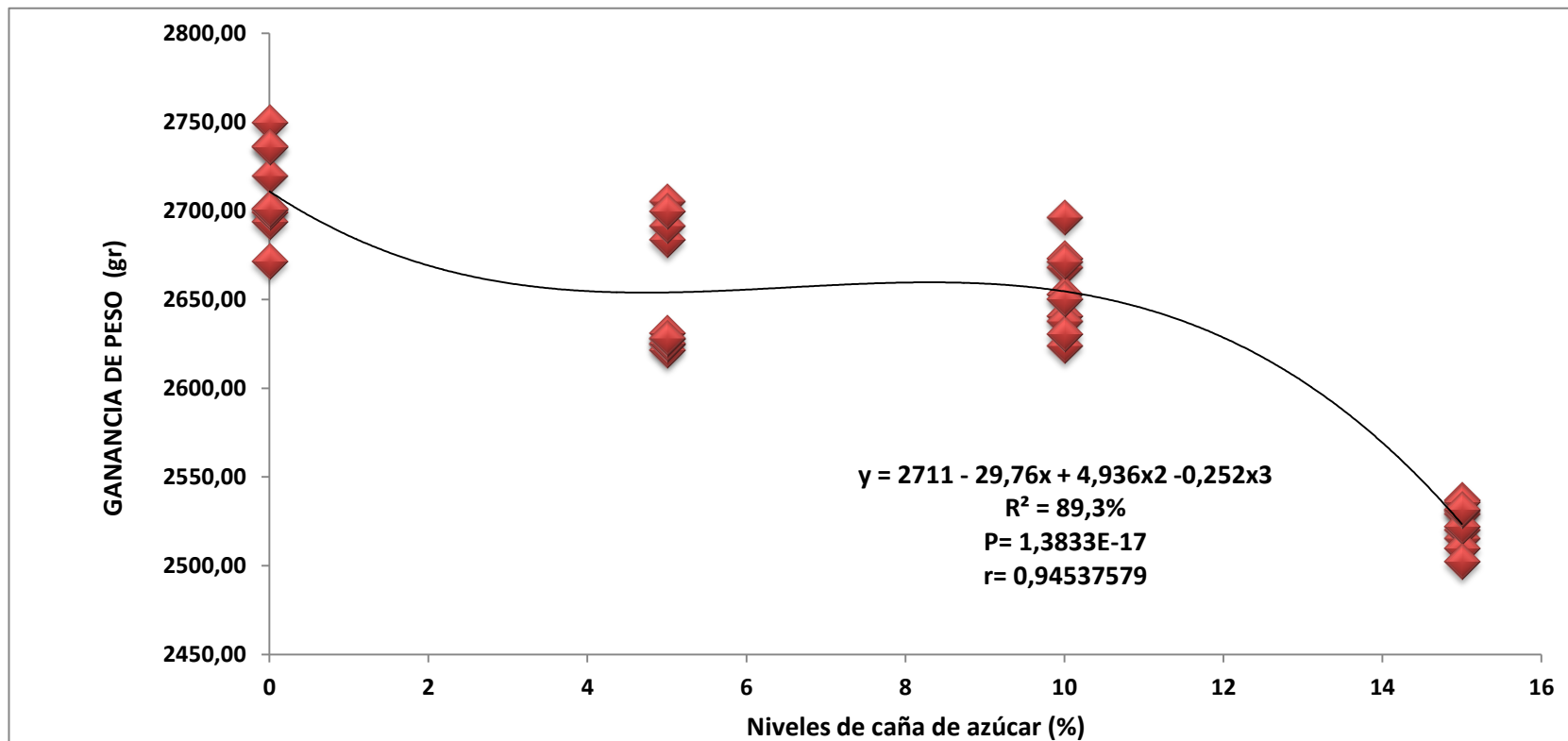


Gráfico 3. Ganancia de peso de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.. Línea de tendencia.

### C. CONSUMO DE ALIMENTO (gr)

En cuanto al consumo de alimentos de los pollos Broiler, se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), es así que el consumo de alimentos de los pollos de engorda en el tratamientos Control con 4520,75gr, superan estadísticamente a los promedios de consumo de alimentos de los pollos pertenecientes al tratamiento T5% que alcanzó un consumo de alimentos de 4064,01gr, mientras que el T10% obtuvo un consumo de alimentos de 3980,19gr y en última el promedio de consumo de alimentos de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento T 15% alcanzaron el menor consumo de alimento con 3617,99gr.

En el gráfico 4, se puede señalar que el consumo de alimento de los pollos de engorde está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), en función a los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 89,70% lo cual indica el porcentaje de dependencia del consumo de alimento por efecto de la saccharina (Harina de caña), en el que hasta el 3% de ingesta de alimento se reduce en 172,0 gr; luego por cada nivel de porcentaje incorporado al alimento balanceado el consumo aumenta en 20,48gr, para luego ir reduciendo en 0,868gr.

La fórmula es; consumo de alimento (gr) =  $4520,746 - 172,0x + 20,48x^2 - 0,868x^3$ .

Donde  $x$ ,  $x^2$  y  $x^3$  son niveles de saccharina (Harina de caña) T5%, T10% y T15%.

Avimentos (2006), reporta que el consumo acumulado de alimento fue de 5522g, el mismo que es superior al reportado en la presente investigación, debiéndose principalmente a que en el estudio realizado fue a una altura de 834 m.s.n.m., que corresponde a un clima cálido en la cual las aves como un método de eliminar calor por el estrés requieren menos energía para poder mantener la comodidad calórica por tal razón consume menos alimento balanceado.

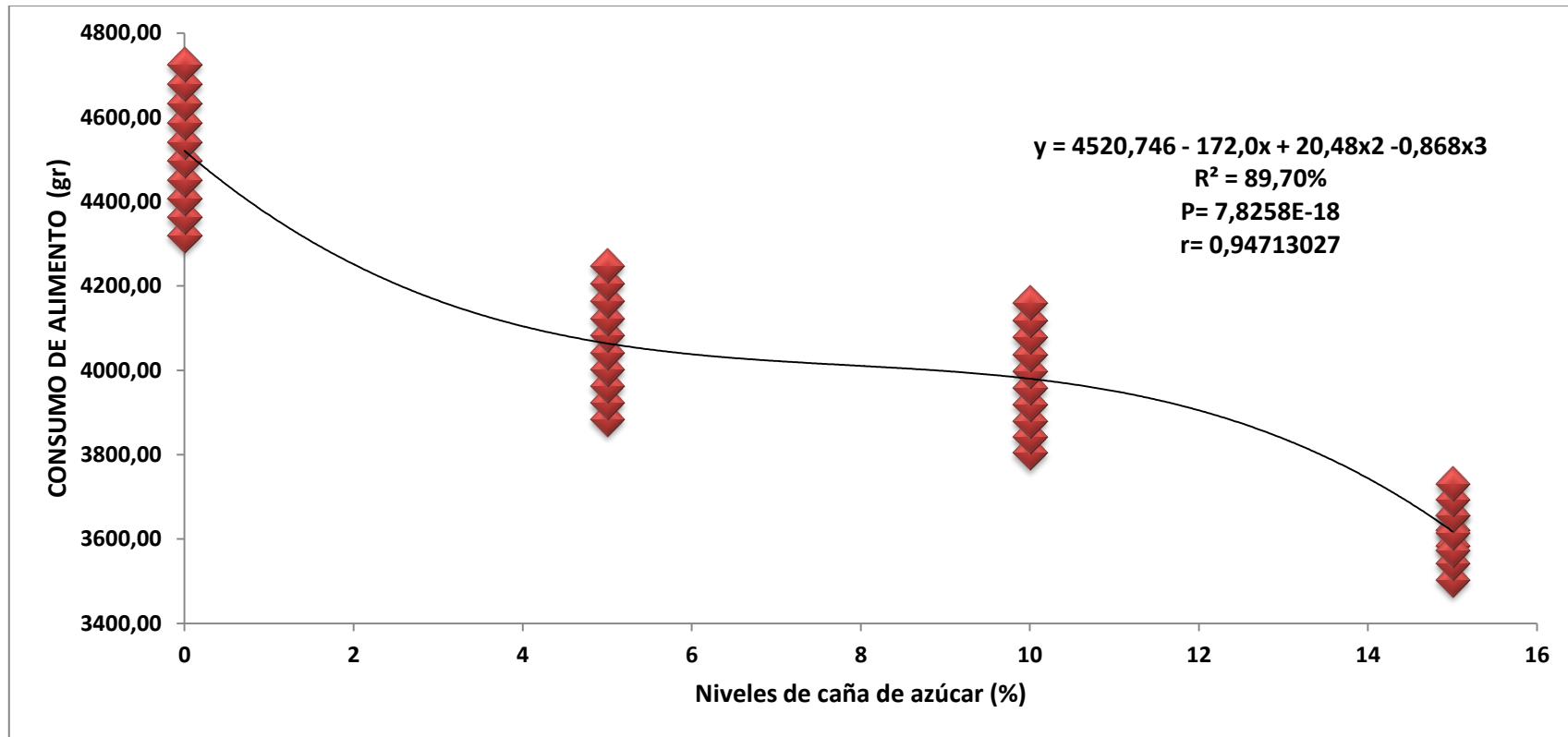


Gráfico 4. Consumo de alimento de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

#### D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

El índice de conversión alimenticia de los pollos Broilers, presentaron diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos evaluados, determinándose los índices de conversión alimenticia más eficientes en los grupos de pollos pertenecientes a los tratamientos T 15% , T 10% y T 5% en los cuales son necesarios 1,43, 1,50 y 1,53 kg de alimento para obtener un Kg de ganancia de peso, alcanzando una mejor conversión con el tratamiento 15% de alimento balanceado que fue de 1,53 posteriormente con valores menos eficiente para este parámetro en relación a los tres tratamientos anteriormente explicados, los pollos pertenecientes al tratamiento control alcanzó conversiones alimenticias de 1,67 de lo que implica que es necesaria esta cantidad de alimento en kilos para obtener un kg de ganancia de peso corporal en los pollos de engorda. (gráfico 5).

En el gráfico 5, se puede señalar que la conversión alimenticia en la crianza de los pollos Broiler está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), en función a los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 79,10% lo cual indica el porcentaje de dependencia de la transformación del alimento en peso por efecto de la saccharina (Harina de caña), en el que hasta el 3% de conversión se reduce en 0,046gr; luego por cada nivel de porcentaje incorporado al alimento balanceado la conversión alimenticia aumenta en 0,004gr, para luego ir reduciendo en 0,0001 gr. La fórmula es; conversión alimenticia =  $1,667 - 0,046x + 0,004x^2 - 0,0001x^3$ . Donde  $x$ ,  $x^2$  y  $x^3$  son niveles de saccharina (Harina de caña) T5%, T10% y T15%.

Fraga, L. (1997), en su estudio sobre el uso de la Saccharina en aves manifiesta que al incluir Saccharina u otros productos con similares características en la dieta (de baja densidad energética y alto contenido de fibra), el peso vivo y la conversión alimentaria de los pollos de ceba se afectaron cuando se emplearon niveles superiores al 10%.

Sin embargo Preston, T. (2005), indica que el éxito de esta alternativa alimentaria radica en definir el nivel de inclusión máximo, a partir del cual la menor eficiencia

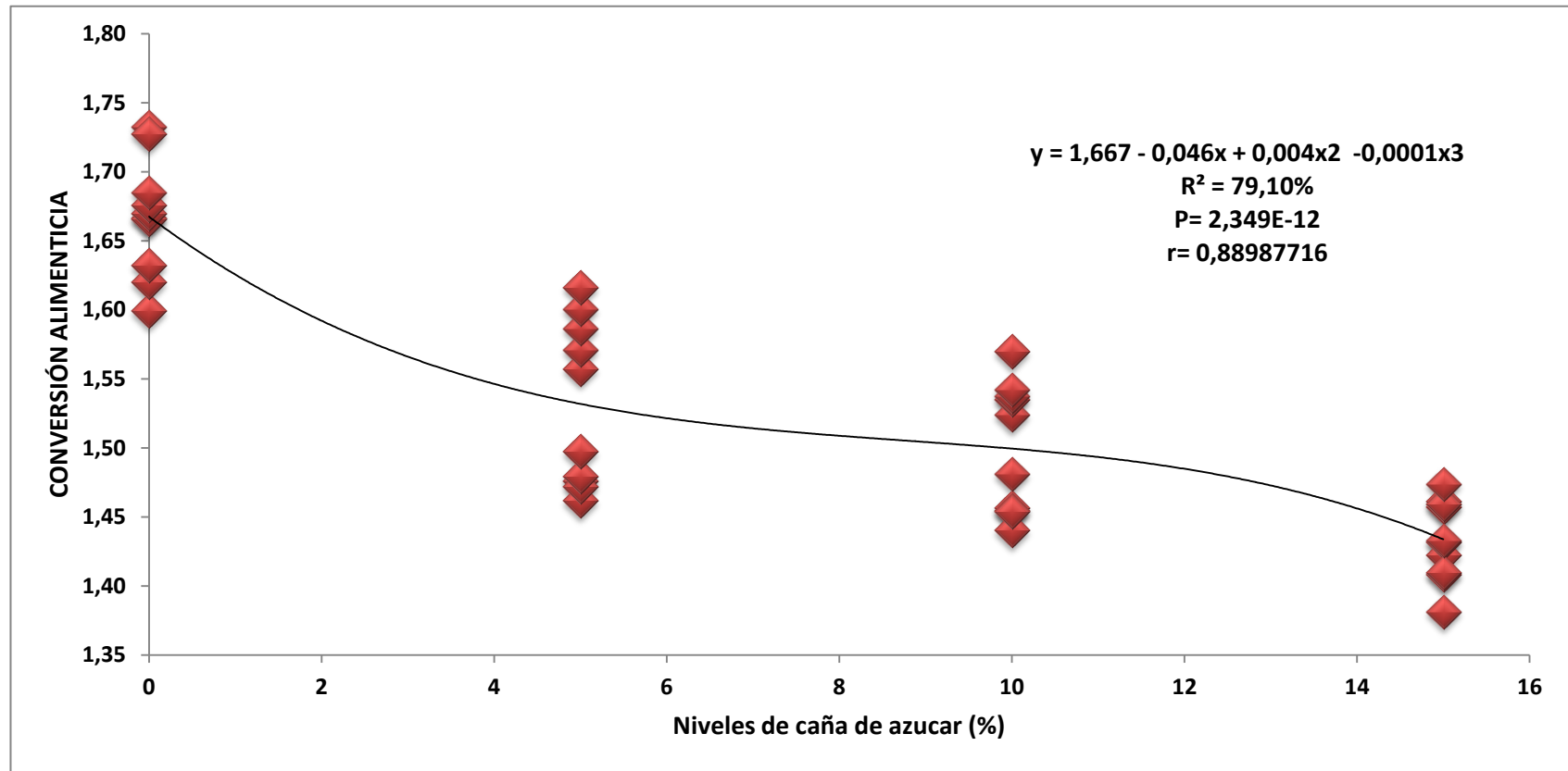


Gráfico 5. Conversión alimenticia de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

en la conversión alimenticia no es compensada con los menores precios de estos alimentos, y en la presente investigación al utilizar el 5, 10 y 15 % de la harina de caña permite economizar en el aspecto alimenticio, manteniendo parámetros productivos aceptables

#### **E. PESO A LA CANAL (gr)**

En cuanto al peso a la canal de los pollos Broiler, se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), es así que el peso a la canal de los pollos de engorda en el tratamientos 10% con 2077,94 gr superan estadísticamente a los promedios de peso a la canal de los pollos pertenecientes al tratamiento T0% que alcanzó un peso a la canal de 2025,34 mientras que el T5% obtuvo un peso a la canal de 2047,30gr y en última el promedio de peso a la canal de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento T 15% alcanzaron el menor peso a la canal con 2009,30gr. (gráfico 6).

Se estableció un modelo de regresión de segundo grado para la predicción del peso a la canal de pollos Broiler, en función de los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 21,2%, lo cual indica el porcentaje de dependencia del peso a la canal por efecto de la saccharina (Harina de caña) explicada en el gráfico 6; el modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$2019,939 + 13,24x - 0,906x^2$$

$$R^2 = 21,2\%$$

Dónde:

Y: Peso de la canal

X: Nivel de saccharina (Harina de caña de azúcar).

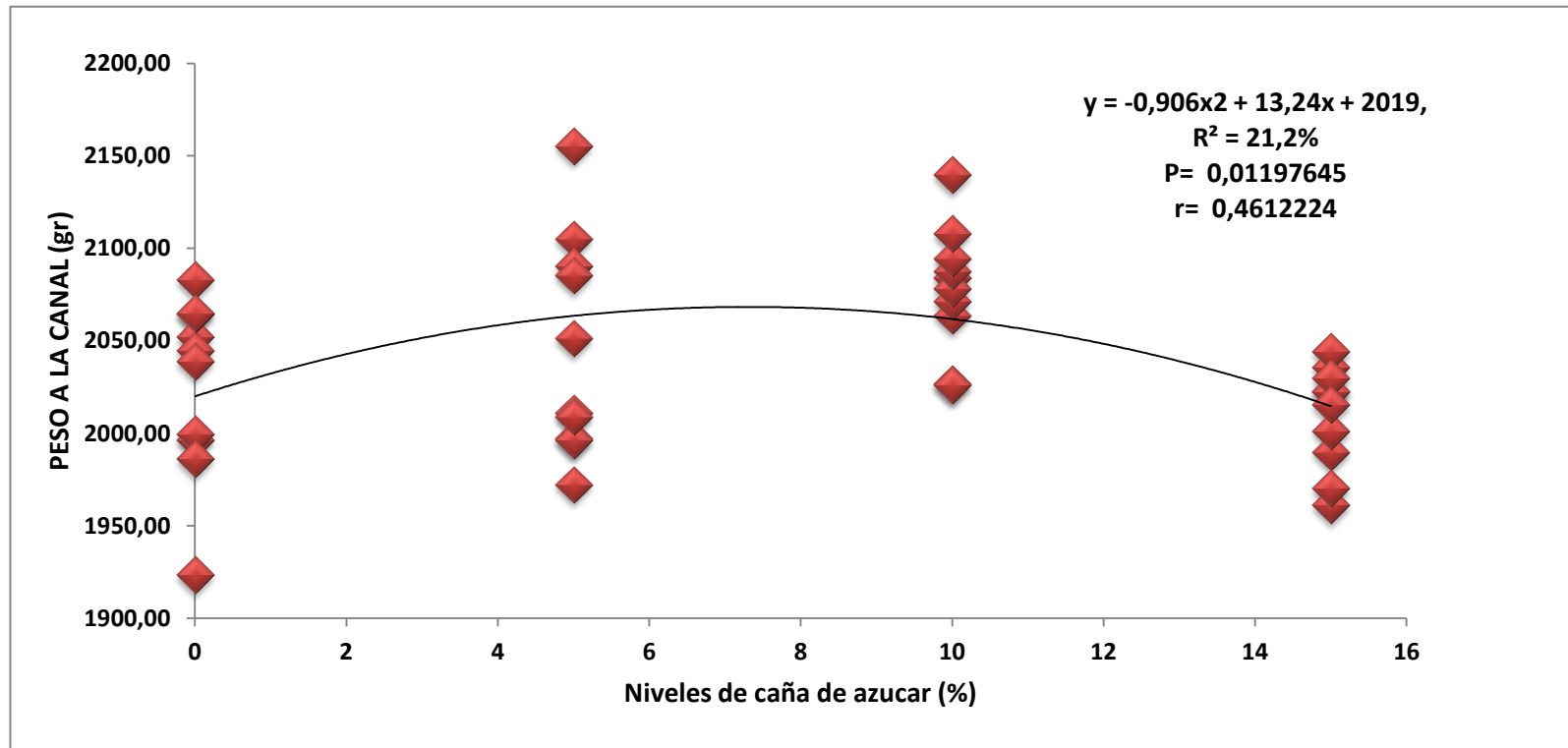


Gráfico 6. Peso a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.



## F. RENDIMIENTO A LA CANAL (%)

En cuanto al rendimiento a la canal de los pollos Broiler, se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), es así que el rendimiento a la canal de los pollos de engorda en el tratamientos 15% con 78,45 % superan estadísticamente a los promedios de rendimiento a la canal de los pollos pertenecientes al tratamiento T10% que alcanzó un rendimiento a la canal de 77,08 %, mientras que el T5% obtuvo un rendimiento a la canal de 75,95 % y en última el promedio de rendimiento a la canal de los pollos de engorda pertenecientes al T0% alcanzaron el menor rendimiento a la canal con 73,60%. (gráfico 7).

En el gráfico 7 podemos explicar que se estableció un modelo de regresión de primer grado para la predicción del rendimiento de la canal de pollos Broiler, en función de los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 63,6%, lo cual indica el porcentaje de dependencia del rendimiento de la canal por efecto de la saccharina (Harina de caña), el modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$y = 73,93 + 0,307x$$

$$R^2 = 63,6\%$$

Dónde:

Y: Rendimiento a la canal

X: Nivel de saccharina (Harina de caña de azúcar)

De acuerdo al modelo de regresión obtenido, se determinó que el nivel óptico de saccharina (Harina de caña), para obtener el mayor rendimiento de la canal es de 73,93 %, que indica el punto donde la pendiente del modelo comienza a ser negativa.

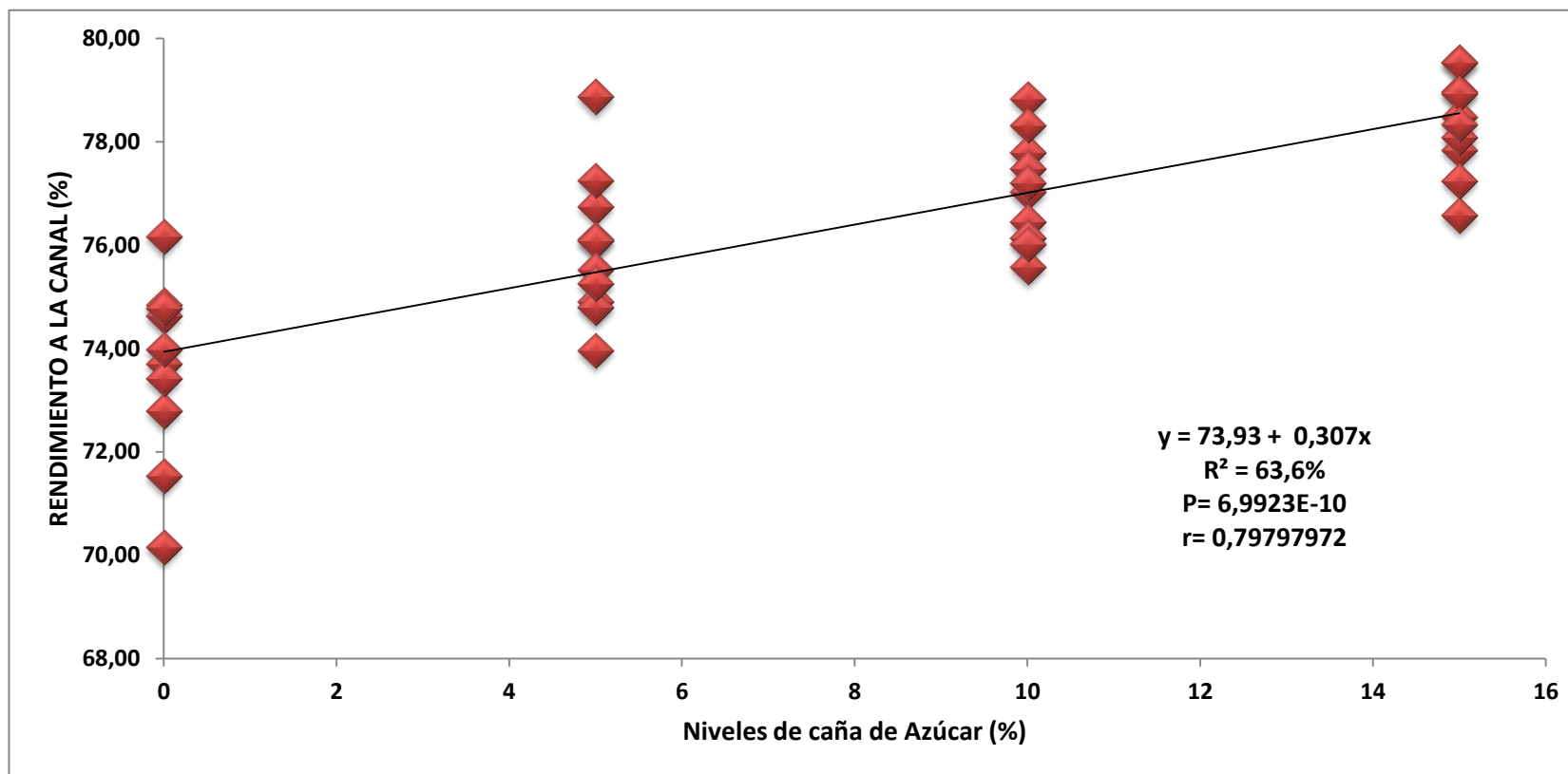


Gráfico 7. Rendimiento a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

## G. PESO DE LA GRASA ABDOMINAL (gr)

En cuanto al contenido de grasa abdominal de los pollos Broiler, se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), es así que la grasa abdominal de los pollos de engorda en el tratamiento T0% con 242,64 gr, supera estadísticamente a los promedios de la grasa abdominal de los pollos pertenecientes al tratamiento T5% que alcanzó la grasa abdominal de 215,99 gr mientras que el T10% obtuvo la grasa abdominal de 205,93gr y en última el promedio de la grasa abdominal de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento T 15% alcanzaron menor grasa abdominal con 184,08gr. (gráfico 8).

Se estableció un modelo de regresión de primer grado para la predicción de la grasa abdominal de los pollos Broiler, en función de los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 76,3%, lo cual indica el porcentaje de dependencia de la grasa abdominal por efecto de la saccharina (Harina de caña) explicada en el gráfico 8, el modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$y = 240,0 - 3,714x$$

$$R^2 = 76,3\%$$

Dónde:

Y: Grasa abdominal

X: Nivel de saccharina (Harina de caña de azúcar).

Hidalgo, K. et al. (2008), quienes determinaron que los canales de los pollos de engorde a los 42 días de edad presentan contenidos de grasa abdominal entre 23,10 y 24,10 gr, valores que son inferiores a la presente investigación, debido a que los pollos de engorda estarían listos para el consumo en menos días.

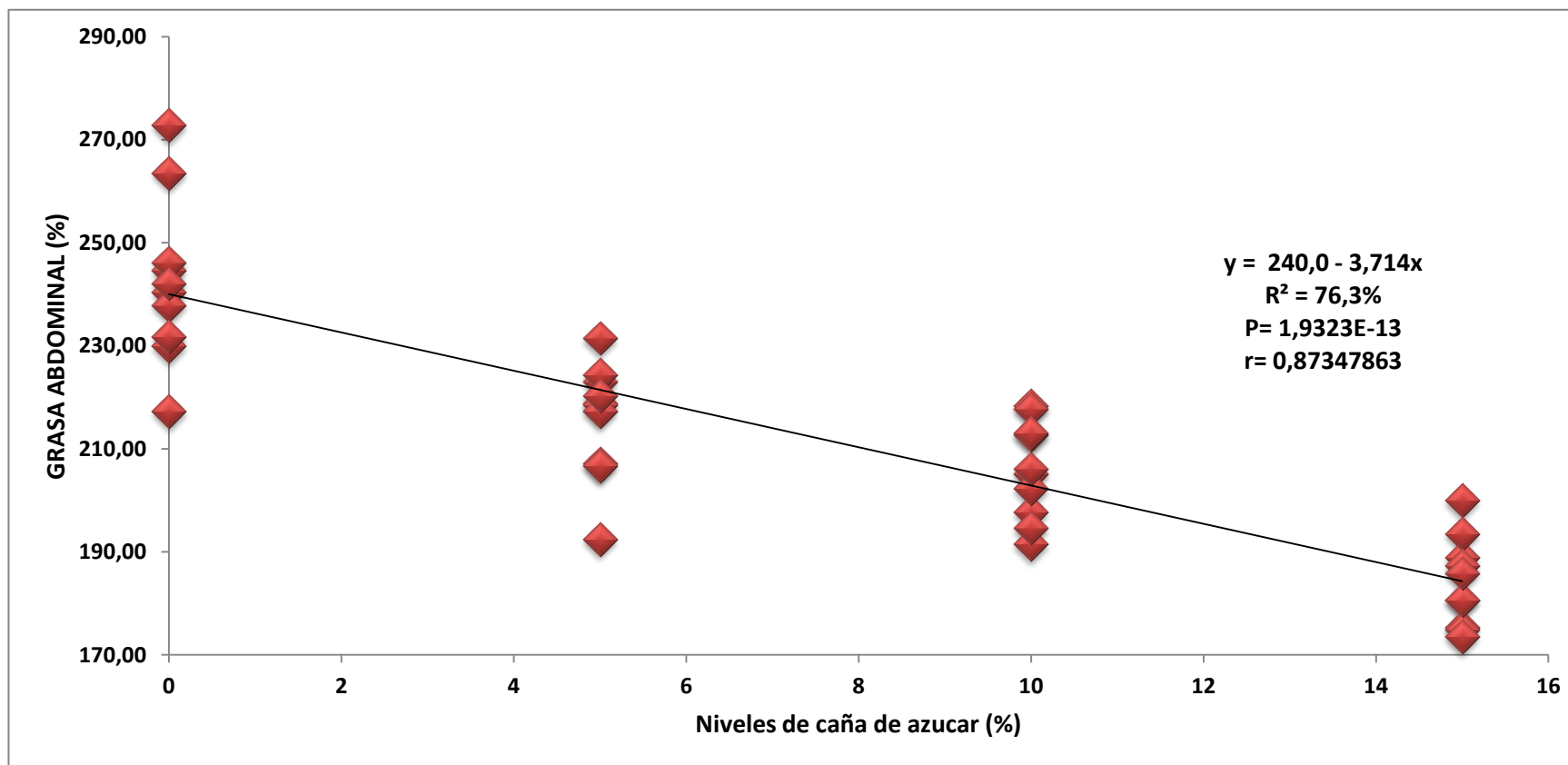


Gráfico 8. Grasa abdominal de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

## H. PESO DE LA CANAL SIN GRASA ABDOMINAL (gr)

El peso de la canal sin grasa de los pollos Broiler, se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), es así que el peso de la canal sin grasa de los pollos de engorda en el tratamiento 10% con 1872,01 gr, supera estadísticamente a los promedios de la canal sin grasa de los pollos pertenecientes al tratamiento T5% que alcanzó un canal sin grasa de 1831,31 gr, mientras que el T15% obtuvo una canal sin grasa de 1825,22 gr y en última el promedio de la canal sin grasa de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento T 0% alcanzó menor canal sin grasa con 1782,70 gr. (gráfico 9).

Se estableció un modelo de regresión de segundo grado para la predicción del peso de la canal sin grasa de pollos Broiler, en función de los niveles de saccharina (Harina de caña), alcanzando un coeficiente de determinación de 25,30%, lo cual indica el porcentaje de dependencia del peso de la canal sin grasa por efecto de la saccharina (Harina de caña) explicada en el gráfico 9, el modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$y = 1778,716 + 17,67x - 0,954x^2$$

$$R^2 = 25,30\%$$

Dónde:

Y: Canal sin grasa

X: Nivel de saccharina (Harina de caña de azúcar).

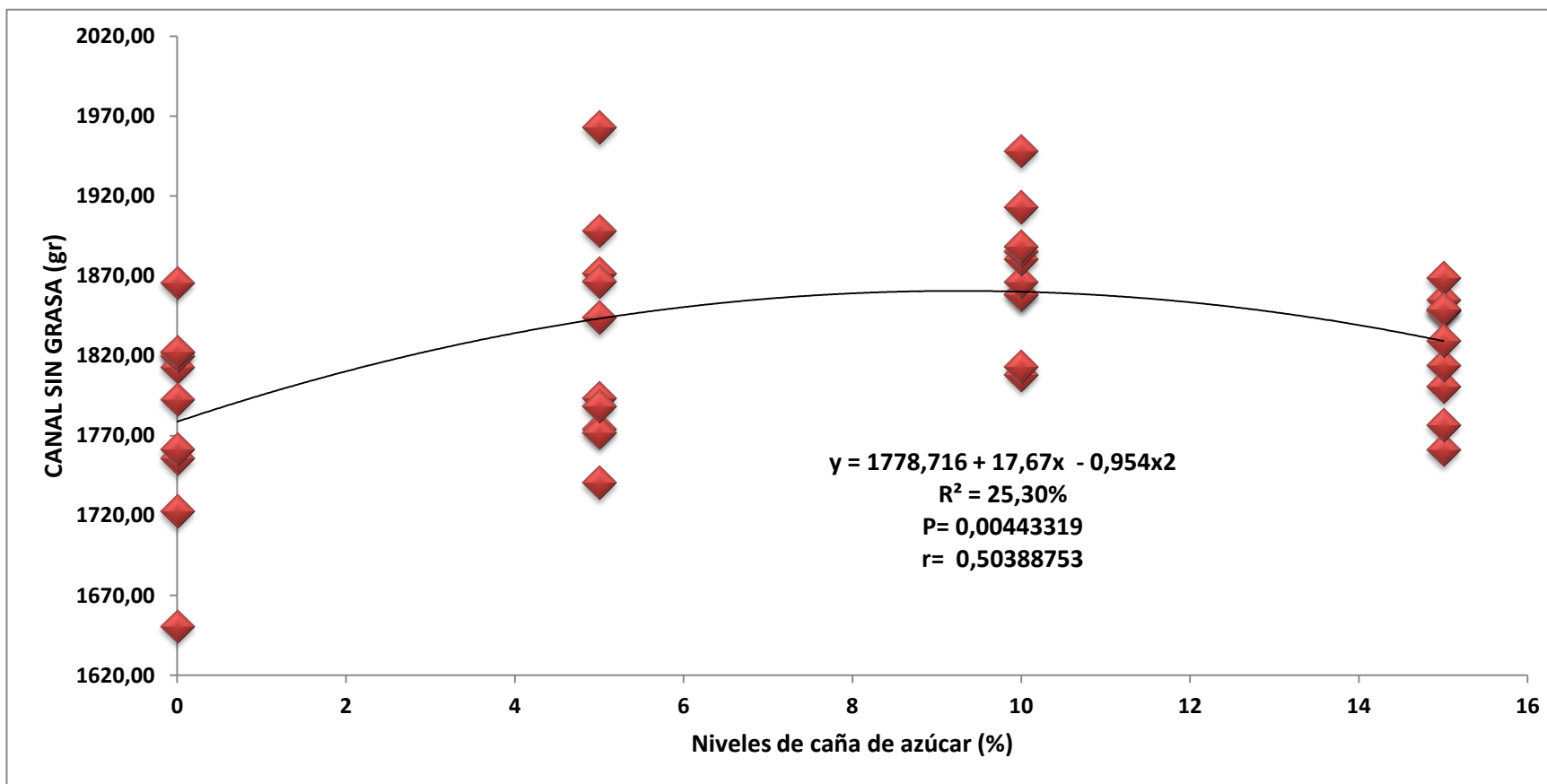


Gráfico 9. Canal sin grasa de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos. Línea de tendencia.

## **I. MORTALIDAD (%)**

El porcentaje de mortalidad en los pollos de engorda, alcanzó un promedio de 0,40 % para el tratamiento T0% y de 0,10% para el tratamiento T5% en tanto que no se registró mortalidad en los tratamientos T10% y T15% respectivamente.

Los resultados obtenidos en la presente fase se hallan íntimamente relacionados a los obtenidos por Moran, D. (2010), quien acierta con lo descrito por Valdivie, M. (1989), en la ceba de gansos, concluyendo que la saccharina no aporta a la mortalidad de las aves.

## **J. BENEFICIO / COSTO**

En el análisis económico de la utilización de saccharina (Harina de Caña de Azúcar) se consideraron los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales, determinándose los mejores ingresos para los pollos de engorda sometidos a los tratamiento T15%, T10% y T5% consecuentemente el mejor índice de Beneficio – Costo, obteniéndose un valor de 1,36 y 1,32 USD para estos tres tratamientos respectivamente, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en las etapas: Inicial, Crecimiento y Finalización de pollos de engorda se obtiene un beneficio neto de 0,36 y 0,32 USD respectivamente, posteriormente se ubicó el tratamiento T0% con indicadores de beneficio costo menor, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante dependiendo de los volúmenes de producción. (Cuadro 14).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente análisis económico, se demuestra que la rentabilidad en la producción pecuaria, aprovechando materias primas no convencionales permitirá un menor gasto, consecuentemente mayor rentabilidad en la actividad avícola.

González, P. et al (1997), hicieron una investigación con saccharina empacada como sustituto parcial del cereal en dietas inicial y finalizador en la ceba.

Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN POLLOS BROILER, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARINA).

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo por unidad	Tratamientos			
				T0	T1	T2	T3
Pollos	Pollo	400,00	0,76	76,00	76,00	76,00	76,00
Alimento Control	kg	452,07	0,73	327,75			
T1	kg	406,40	0,73		294,64		
T2	kg	398,02	0,73			288,56	
T3	kg	361,80	0,73				262,30
Vitaminas	Sobre	4,00	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Vacunas	dosis	400,00	0,03	2,50	2,50	2,50	2,50
Cama	kg	500,00	1,00	125,00	125,00	125,00	125,00
Mano de obra		1,00	354,00	88,50	88,50	88,50	88,50
Varios		1,00	100,00	25,00	25,00	25,00	25,00
<b>Total</b>				<b>648,25</b>	<b>615,14</b>	<b>609,06</b>	<b>582,80</b>
Pollos Vendidos				92,00	98,00	97,00	100,00
Peso Pollo	lb			6,05	5,93	5,93	5,64
Producción	lb			557,01	581,10	575,27	564,20
Precio	lb			1,40	1,40	1,40	1,40
Ingreso	USD			779,82	813,54	805,38	789,88
B/C				1,20	1,32	1,32	1,36



Demostraron que se podía ahorrar materias primas al sustituir cereal por saccharina aunque a expensas de reducir el peso vivo a medida que incrementaba el nivel de inclusión. Por lo que ellos consideran necesario realizar más estudios y hacer una valoración económica para llegar a conclusiones definitivas sobre el uso de la saccharina en piensos avícolas.

Posteriormente González, P. et al (1997), indican que el Sacchamaíz cuyo sustrato contenía 30% de maíz molido, se incluyó exitosamente a niveles de un 20 % en los piensos para pollos de engorde, reduciendo en un 6% los costos de alimentación, lo cual en la presente investigación el T1, T2 y T3 se redujo los costos con respecto al grupo control, debido al consumo con saccharina.

## V. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados de las diferentes variables productivas de pollos Broiler se emiten las siguientes conclusiones:

- El consumo voluntario no se vio afectado en ninguno de los tratamientos, sin embargo se registra el mayor consumo en el tratamiento control (alimentación solo balanceado).
- Se ha determinado que mediante la utilización de saccharina (Harina de caña), el nivel adecuado para la alimentación de pollos Broilers en la presente investigación fue del 15% mediante el cual se obtienen rendimientos productivos eficientes en cuanto a consumo de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal, menor porcentaje de grasa abdominal y canal sin grasa, determinando los mejores resultados productivos.
- El nivel adecuado de utilización de saccharina (Harina de caña) para la alimentación de pollos Broilers en la presente investigación fue del 15%, mediante el cual se determinó los mejores resultados productivos.
- El peso promedio a la canal de cada unidad experimental fue disminuyendo, a medida que se incrementó el nivel de saccharina (Harina de caña) en las dietas de pollos de engorde debido al alto contenido de fibra que posee la saccharina (24 a 27 %), ya que según Breite, S. (1973), en la medida que se incrementa el contenido de fibra nativa en las dietas se reduce la absorción y utilización de los aminoácidos y por lo tanto se puede disminuir el crecimiento.
- En cuanto al beneficio costo se concluye que los tratamientos en los que se utilizó saccharina (Harina de caña) resultan ser los más favorables, con relación tratamiento testigo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda, lo siguiente:

- Incluir el 15 % de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar) en la alimentación de pollos Broiler, ya que presentó resultados satisfactorios productiva y económicamente.
- Difundir los resultados obtenidos en el presente estudio, para que la industria avícola aproveche de mejor manera los recursos existentes en región tropical, a fin de obtener un ahorro significativo en los costos de alimentación.
- Efectuar otras investigaciones, en las cuales se evalúen con otras variedades de la caña, con el fin de determinar sus efectos sobre la producción de pollos de engorda.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AJINOMOTO BIOLATINA animal nutrición (2007).
2. ALEXANDER, A. 1985. The energy cane alternative (Sugar Series, 6). Universidad Río Piedras Puerto Rico. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands p. 509.
3. ALVARADO, M. (2010). Manual práctico de pollo de engorde, sn. ed., Santa Barbara-Honduras, Edit. COCATRAL, pp. 11-14.
4. ÁLVAREZ, F.J. (2006) Experiencia con la caña de azúcar integral en la alimentación animal en México. Consultado 26 de Mayo de 2006. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E06.htm>.
5. ARCOS, Cabrera Carlos, y PALOMEQUE, Vallejo Edison, El mito al Debate: Las ONG's en el Ecuador, Editorial Abya Yala, Primera Edición, Quito 1997.
6. AVIMENTOS, (2006.). Plan de alimentación para Pollos de Engorde. <http://www.bioalimentar.com>.
7. BAYER, (2012). ASPIRINA PREVENT, [http://www.vademecum.es/medicamento-a.a.s.ficha\\_1](http://www.vademecum.es/medicamento-a.a.s.ficha_1).
8. BREITE, S., Alimentación para pollos de engorde con dietas basadas en miel B y pienso con Saccharina., Revista cubana de Ciencia Agrícola Tomo 21., La Habana - Cuba., 1973., p. 5375.
9. CASTRO, M; DIAZ, Juana; LEZCANO, A; ELIAS, A y IGLESIAS, M. 1990. Sistema de alimentación para cerdos en ceba con dietas basadas en miel B y pienso con saccharina. Revista cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 24. La Habana, Cuba. p. 91-95. CERDA,

Gutiérrez Hugo, Los Elementos de la Investigación, Editorial Abya Yala, Segunda Edición, Quito 1993.

10. CHEN, P. j. (1991). Manual de la Caña de Azúcar.
11. CINCAE, 2008, CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR DEL ECUADOR. Archivo de internet. pdf.
12. CLIFFORD DH. 1984. Preanesthesia, anesthesia, analgesia and euthanasia. En: Fox JG, Cohen BJ, Loew FM, editores. Laboratory animal medicine. New York: Academic Press. p. 528-563.
13. Cobb-vantress, (2008).  
<http://eliasnutri.files.wordpress.com/2012/04/broilerguidespan1.pdf>.
14. EDGERTON, C. 1958. Sugar Cane and its Diseases. Louisiana State University Press. Baton Rouge, U.S.A. p. 301.
15. Elias, M. 1990. Productos de la caña y su utilización. 1a ed. La Habana, Cuba, Edit. EDICA. pp 14-18.
16. ESCUDERO, N., FORERO, P. PERALTA, M. Y SALAZAR, F. 1997. Utilización de jugo de caña y cachaza panelera en la alimentación de cerdos. CIPAV, AA7482, Cali, Colombia. Archivo de internet. pdf.
17. FAO, 2002, Manual de Producción de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.) Lucas Lizandro Díaz Montejo, Eduardo Tomás Portocarrero Rivera, Honduras Diciembre, 2002. Disponible en [http://teca.fao.org/sites/default/files/technology\\_files/T1639.pdf](http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf)
18. Farms, A. (2000). Manual de pollo de engorde.  
<http://www.avianfarms.com/guides/98broen4.htm>.

19. FAUCONIER, R. (1975). Técnicas Agrícolas y producción Tropical de la caña de azúcar, primera edición, editorial Blume Barcelona- España.
20. GONZÁLEZ, P., Nuevos Tipos de Saccharina para Aves., Revista Cubana Ciencia Agrícola., La Habana - Cuba., 1997., p. 31:231.
21. HIDALGO, K. et al, los canales de los pollos de engorde. 2008.
22. <http://www.Avicolacolombiana.com.2012.Enfermedades>.
23. <http://es.climate-data.org/location/181335/>.
24. Ibro, M. (1998). Guia manejo de pollos, Quito-Ecuador.
25. JUACIDA, R. (2008). Producción de broilers en zonas cálidas del ecuador. [http://www.ameveaecuador.org/datos/Produccion\\_de\\_Broiler%20dr%20RICARDO%JUACIDA.PDF](http://www.ameveaecuador.org/datos/Produccion_de_Broiler%20dr%20RICARDO%JUACIDA.PDF).
26. LOZADA, M. (2001). Manual práctico para la crianza de pollos de engorde, 1a. ed., Quito - Ecuador, Edit. FEDETA, pp. 3-4.
27. Maria Joaquina Coaquira Gomez (2010), inclusión de vinaza en la alimentación de pollos. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos96/inclusion-vinaza-alimentacion-pollos/inclusion-vinaza-alimentacion-pollos.shtml#ixzz3VVJaMCaT>, Miel Final de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) en la Alimentación de Pollos de Ceba en Diferentes Fases de Desarrollo Clovis P. Cabral y Henio N.S. Melo (2006), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (1) Departamento de Agropecuária, (2) Departamento de Engenharia Química, Campus Universitário s/n., 59072-970 Natal/RN-Brasil(email: [cloviscabral@bol.com.br](mailto:cloviscabral@bol.com.br); [henio@eq.ufrn.br](mailto:henio@eq.ufrn.br)).

28. M.D. Cordeiro, R. da T. R. N. Soares<sup>2</sup>, J.B. Fonseca, C. L. M. de Souza, V. L. Hurtado-Nery. Azúcar de caña (*Saccharum officinarum*) en substitución de maíz como fuente de energía para pollos asaderos en fase de terminación. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Programa de Pós-graduação em Produção Animal. Av. Alberto Lamego, 2000 - CCTA - Parque Califórnia - Campos dos Goytacazes, RJ - CEP 28013-602, Brasil Recibido Diciembre 14, 2006. Aceptado Octubre 19, 2007. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?la08002>.
29. Mena. A .2006. Utilización del jugo de la caña de azúcar para la alimentación animal: sinopsis. Consultado 30 mayo 2006. Disponible en [www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E14.htm](http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E14.htm).
30. MSc Rodrigo Rosales R Escuela de Zootecnia, UCR [rrosales@cariari.ucr.ac.cr](mailto:rrosales@cariari.ucr.ac.cr) (2010). Disponible en [http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/uso\\_de\\_la\\_caña\\_en\\_la\\_alimentacion\\_animal.pdf](http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/uso_de_la_caña_en_la_alimentacion_animal.pdf).
31. MOTTA, M. 1994. Suplementación proteica para cerdos de crecimiento y engorde alimentados con jugo de caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. Honduras, Zamorano.p. 67.
32. MORAN, D., Influencia del grosor del conchón de la caña de azúcar picada en el tiempo de fermentación para la producción de saccharina rústica. Universidad Técnica del Norte., Ibarra-Ecuador., 2010., p.p. 7-13.
33. Nutril, (2002). Manual práctico de manejo y crianza de aves. sn. ed., Guayaquil-Ecuador, Edit. Nutri, p. 10.
34. OCÉANO, 2000. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. Océano / Centrum. España. p. 1032.

35. PENZ, A. (2006). Actualización en la Nutrición de Pollos de Engorde. [http://www.engormix.com/articles\\_view.aspx?id=306](http://www.engormix.com/articles_view.aspx?id=306).
36. PEÑA, M. 1997. Propagación In vitro de la caña de azúcar. Tesis Ing. Agr. Honduras, Zamorano. p. 39.
37. PINO, R. (2004.). Traducción del artículo: Improving Feed Conversion in Broilers: A Guide for Growers Vest, Extension PoultryScientists. The University of Georgia Cooperative Extension Service. [http://www.geocities.com/raydelpino\\_2000/conversion.htm](http://www.geocities.com/raydelpino_2000/conversion.htm).
38. PRESTON, T., Adecuando los sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles., Progreso Verde., Cali Colombia., 2005., p. 54.
39. PRESTON, R. 2003. Sugar cane juice as an energy source for fattening pigs. Tropical Animal producción. pp. 63.
40. Pusa, C. (2000). Plan de alimentación para pollo de engorda. [http://dns.lapiedad.com.mx/aviar/nutriconpusa\\_a.htm](http://dns.lapiedad.com.mx/aviar/nutriconpusa_a.htm).
41. Quintana L, 1990, constituyentes de la caña de azúcar. Archivo de internet. pdf.
42. Revista\_ElAgro(2010), análisis de la avicultura en el Ecuador. Disponible en <http://www.revistaelagro.com/2014/09/23/analisis-de-la-avicultura-en-ecuador/>
43. SÁNCHEZ, C. (2005.). Cría, Manejo y Comercialización de pollos, sn.ed., Lima-Perú, Edit. RIPALME, pp. 23-24.
44. Thiago,L.R; Mendes, J. 2002, Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca. Comunicado Técnico No 72, Dezembro. EMBRAPA, Gado de corte. Brasil.



45. VALDIVIÉ, M. y OTROS., Alimentación de gansos con Saccharina. Adaptación a las altas concentraciones. Evento Avícola Nacional., Revista cubana de Ciencia Agrícola., La Habana, Cuba., 1989., p. 124
46. VALDIVIE, M., ELÍAS A y OTROS., Utilización de la saccharina en los piensos para pollos de engorde., Revista cubana de Ciencia Agrícola Tomo 24., La Habana, Cuba., 1990., p.p. 109- 287.
47. Villarroel, F. (1976). Botánica sistemática. Imprenta colegio Mejía Quito.
48. Vilda Figueroa, Instituto de Investigaciones Porcinas, Juana Rodríguez Instituto de Investigaciones Avícola, Habana, Cuba, (1997). Un alimento seco para aves basado en mieles de caña de azúcar. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd6/1/vilda2.htm>.

# **Anexos**

Anexo 1. Resultados experimentales del comportamiento de pollos de engorde, por efecto de la utilización del 5, 10 y 15% de Saccharum officinarum (caña de azúcar) en la alimentación de pollos de Broiler, en dos ensayos consecutivos.

% de Saccharina (caña de azúcar)	Trat.	Repet.	1 Peso Inicial (g)	2 Peso a los 21 días (g)	3 Peso a los 49 días (g)	4 Ganancia de peso (g)	5 Consumo de Alimento (g)	6 Conversión Alimenticia	7 Peso a la canal (g)	8 Rendimiento a la canal (g)	9 Grasa abdominal (g)	10 Canal sin grasa (g)	11 Mortalidad (%)
0%	T0	1	41,13	914,23	2742,68	2701,55	4321,02	1,60	1996,29	72,79	240,40	1755,89	1,00
0%	T0	2	40,87	911,56	2734,69	2693,83	4364,23	1,62	2082,88	76,17	217,27	1865,61	1,00
0%	T0	3	41,43	914,01	2742,04	2700,61	4407,88	1,63	2052,13	74,84	229,97	1822,16	0,00
0%	T0	4	41,37	904,34	2713,01	2671,64	4451,95	1,67	1999,51	73,70	237,83	1761,68	1,00
0%	T0	5	41,11	913,39	2740,18	2699,07	4496,47	1,67	2044,83	74,62	231,79	1813,04	0,00
<b>0%</b>	<b>T0</b>	<b>6</b>	<b>41,23</b>	<b>920,33</b>	<b>2760,99</b>	<b>2719,76</b>	<b>4541,44</b>	<b>1,67</b>	<b>2064,44</b>	<b>74,77</b>	<b>244,64</b>	<b>1819,80</b>	<b>1,00</b>
<b>0%</b>	<b>T0</b>	<b>7</b>	<b>40,68</b>	<b>925,78</b>	<b>2777,35</b>	<b>2736,67</b>	<b>4586,85</b>	<b>1,68</b>	<b>2038,90</b>	<b>73,41</b>	<b>246,15</b>	<b>1792,75</b>	<b>0,00</b>
<b>0%</b>	<b>T0</b>	<b>8</b>	<b>40,96</b>	<b>930,29</b>	<b>2790,86</b>	<b>2749,90</b>	<b>4632,72</b>	<b>1,68</b>	<b>2064,66</b>	<b>73,98</b>	<b>242,07</b>	<b>1822,60</b>	<b>0,00</b>
<b>0%</b>	<b>T0</b>	<b>9</b>	<b>40,87</b>	<b>913,90</b>	<b>2741,69</b>	<b>2700,83</b>	<b>4679,05</b>	<b>1,73</b>	<b>1923,41</b>	<b>70,15</b>	<b>272,76</b>	<b>1650,65</b>	<b>0,00</b>
<b>0%</b>	<b>T0</b>	<b>10</b>	<b>41,02</b>	<b>925,65</b>	<b>2776,94</b>	<b>2735,92</b>	<b>4725,84</b>	<b>1,73</b>	<b>1986,33</b>	<b>71,53</b>	<b>263,54</b>	<b>1722,79</b>	<b>0,00</b>
5%	T1	1	41,41	890,89	2672,66	2631,25	3884,46	1,48	2051,24	76,75	207,14	1844,10	0,00
5%	T1	2	41,40	908,38	2725,14	2683,74	3923,31	1,46	2105,08	77,25	206,69	1898,39	0,00
5%	T1	3	41,35	910,98	2732,94	2691,60	3962,54	1,47	2155,52	78,87	192,47	1963,05	0,00
5%	T1	4	41,34	915,59	2746,77	2705,44	4002,17	1,48	2090,43	76,10	218,78	1871,64	0,00
5%	T1	5	40,86	913,57	2740,70	2699,84	4042,19	1,50	2085,26	76,08	218,48	1866,78	0,00
<b>5%</b>	<b>T1</b>	<b>6</b>	<b>41,01</b>	<b>887,57</b>	<b>2662,72</b>	<b>2621,72</b>	<b>4082,61</b>	<b>1,56</b>	<b>2010,91</b>	<b>75,52</b>	<b>217,27</b>	<b>1793,64</b>	<b>0,00</b>
<b>5%</b>	<b>T1</b>	<b>7</b>	<b>41,39</b>	<b>888,74</b>	<b>2666,22</b>	<b>2624,83</b>	<b>4123,44</b>	<b>1,57</b>	<b>1997,17</b>	<b>74,91</b>	<b>223,02</b>	<b>1774,15</b>	<b>0,00</b>
<b>5%</b>	<b>T1</b>	<b>8</b>	<b>41,39</b>	<b>888,89</b>	<b>2666,67</b>	<b>2625,28</b>	<b>4164,67</b>	<b>1,59</b>	<b>1972,22</b>	<b>73,96</b>	<b>231,48</b>	<b>1740,74</b>	<b>0,00</b>
<b>5%</b>	<b>T1</b>	<b>9</b>	<b>41,15</b>	<b>889,74</b>	<b>2669,21</b>	<b>2628,06</b>	<b>4206,32</b>	<b>1,60</b>	<b>1996,35</b>	<b>74,79</b>	<b>224,29</b>	<b>1772,07</b>	<b>1,00</b>
<b>5%</b>	<b>T1</b>	<b>10</b>	<b>41,38</b>	<b>889,90</b>	<b>2669,71</b>	<b>2628,33</b>	<b>4248,38</b>	<b>1,62</b>	<b>2008,83</b>	<b>75,25</b>	<b>220,29</b>	<b>1788,53</b>	<b>0,00</b>

10%	T2	1	40,67	893,85	2681,56	2640,89	3804,35	1,44	2026,58	75,57	218,33	1808,25	0,00
10%	T2	2	41,30	893,05	2679,16	2637,86	3842,39	1,46	2063,63	77,03	205,17	1858,46	0,00
10%	T2	3	41,21	903,14	2709,41	2668,20	3880,81	1,45	2071,21	76,44	212,73	1858,47	0,00
10%	T2	4	40,76	912,39	2737,17	2696,42	3919,62	1,45	2084,00	76,14	217,72	1866,28	0,00
10%	T2	5	41,38	904,83	2714,49	2673,12	3958,82	1,48	2139,79	78,83	191,57	1948,22	0,00
<b>10%</b>	<b>T2</b>	<b>6</b>	<b>41,29</b>	<b>888,43</b>	<b>2665,28</b>	<b>2623,99</b>	<b>3998,41</b>	<b>1,52</b>	<b>2026,17</b>	<b>76,02</b>	<b>213,04</b>	<b>1813,13</b>	<b>0,00</b>
<b>10%</b>	<b>T2</b>	<b>7</b>	<b>40,86</b>	<b>890,51</b>	<b>2671,54</b>	<b>2630,68</b>	<b>4038,39</b>	<b>1,54</b>	<b>2078,24</b>	<b>77,79</b>	<b>197,77</b>	<b>1880,47</b>	<b>0,00</b>
<b>10%</b>	<b>T2</b>	<b>8</b>	<b>41,50</b>	<b>898,18</b>	<b>2694,53</b>	<b>2653,03</b>	<b>4078,77</b>	<b>1,54</b>	<b>2087,63</b>	<b>77,48</b>	<b>202,30</b>	<b>1885,33</b>	<b>0,00</b>
<b>10%</b>	<b>T2</b>	<b>9</b>	<b>41,23</b>	<b>904,18</b>	<b>2712,54</b>	<b>2671,31</b>	<b>4119,56</b>	<b>1,54</b>	<b>2094,30</b>	<b>77,21</b>	<b>206,08</b>	<b>1888,21</b>	<b>0,00</b>
<b>10%</b>	<b>T2</b>	<b>10</b>	<b>41,16</b>	<b>897,23</b>	<b>2691,68</b>	<b>2650,52</b>	<b>4160,76</b>	<b>1,57</b>	<b>2107,90</b>	<b>78,31</b>	<b>194,59</b>	<b>1913,31</b>	<b>0,00</b>
15%	T3	1	40,68	859,26	2577,78	2537,10	3504,24	1,38	2035,74	78,97	180,68	1855,06	0,00
15%	T3	2	40,71	852,08	2556,23	2515,52	3542,79	1,41	1989,70	77,84	188,85	1800,85	0,00
15%	T3	3	41,06	853,80	2561,41	2520,34	3585,30	1,42	1961,30	76,57	200,03	1761,27	0,00
15%	T3	4	40,99	856,80	2570,39	2529,39	3621,15	1,43	2044,22	79,53	175,39	1868,83	0,00
15%	T3	5	41,22	850,31	2550,93	2509,71	3657,37	1,46	1970,33	77,24	193,53	1776,80	0,00
<b>15%</b>	<b>T3</b>	<b>6</b>	<b>41,58</b>	<b>859,17</b>	<b>2577,51</b>	<b>2535,93</b>	<b>3574,33</b>	<b>1,41</b>	<b>2022,77</b>	<b>78,48</b>	<b>174,91</b>	<b>1847,85</b>	<b>0,00</b>
<b>15%</b>	<b>T3</b>	<b>7</b>	<b>41,32</b>	<b>854,45</b>	<b>2563,36</b>	<b>2522,03</b>	<b>3613,64</b>	<b>1,43</b>	<b>2001,36</b>	<b>78,08</b>	<b>187,33</b>	<b>1814,02</b>	<b>0,00</b>
<b>15%</b>	<b>T3</b>	<b>8</b>	<b>40,73</b>	<b>847,71</b>	<b>2543,13</b>	<b>2502,39</b>	<b>3657,01</b>	<b>1,46</b>	<b>2022,40</b>	<b>79,52</b>	<b>173,57</b>	<b>1848,83</b>	<b>0,00</b>
<b>15%</b>	<b>T3</b>	<b>9</b>	<b>40,94</b>	<b>857,29</b>	<b>2571,88</b>	<b>2530,94</b>	<b>3693,58</b>	<b>1,46</b>	<b>2029,84</b>	<b>78,92</b>	<b>180,68</b>	<b>1849,16</b>	<b>0,00</b>
<b>15%</b>	<b>T3</b>	<b>10</b>	<b>41,14</b>	<b>857,60</b>	<b>2572,79</b>	<b>2531,65</b>	<b>3730,51</b>	<b>1,47</b>	<b>2015,33</b>	<b>78,33</b>	<b>185,82</b>	<b>1829,50</b>	<b>0,00</b>

Anexo 2. Análisis estadístico del peso inicial en gramos de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	41,13	41,41	40,67	40,68
2	40,87	41,40	41,30	40,71
3	41,43	41,35	41,21	41,06
4	41,37	41,34	40,76	40,99
5	41,11	40,86	41,38	41,22
6	41,23	41,01	41,29	41,58
7	40,68	41,39	40,86	41,32
8	40,96	41,39	41,50	40,73
9	40,87	41,15	41,23	40,94
10	41,02	41,38	41,16	41,14

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G. L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	2,61			
Trat.	3	0,31	0,10	1,63	0,20
Error	36	2,30	0,06		
CV %			0,61		
Media			41,13		

### 3. Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratamientos	Media	Rango
T0	41,07	a
T1	41,27	a
T2	41,13	a
T3	41,04	a

Anexo 3. Análisis estadístico del peso de pollos de engorde a los 21 días de edad (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	914,23	890,89	893,85	859,26
2	911,56	908,38	893,05	852,08
3	914,01	910,98	903,14	853,80
4	904,34	915,59	912,39	856,80
5	913,39	913,57	904,83	850,31
6	920,33	887,57	888,43	859,17
7	925,78	888,74	890,51	854,45
8	930,29	888,89	898,18	847,71
9	913,90	889,74	904,18	857,29
10	925,65	889,90	897,23	857,60

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	23567,56			
Trat.	3	21071,00	7023,67	101,28	0,00
Error	36	2496,56	69,35		
CV %			0,93		
Media			892,30		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	917,35	a
T1	898,42	b
T2	898,58	b
T3	854,85	c

Anexo 4. Análisis estadístico del peso de pollos de engorde a los 49 días de edad (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	2742,68	2672,66	2681,56	2577,78
2	2734,69	2725,14	2679,16	2556,23
3	2742,04	2732,94	2709,41	2561,41
4	2713,01	2746,77	2737,17	2570,39
5	2740,18	2740,70	2714,49	2550,93
6	2760,99	2662,72	2665,28	2577,51
7	2777,35	2666,22	2671,54	2563,36
8	2790,86	2666,67	2694,53	2543,13
9	2741,69	2669,21	2712,54	2571,88
10	2776,94	2669,71	2691,68	2572,79

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	212108,14			
Trat.	3	189639,15	63213,05	101,28	0,00
Error	36	22468,99	624,14		
CV %			0,93		
Media			2676,90		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	2752,04	a
T1	2695,27	b
T2	2695,74	b
T3	2564,54	c

Anexo 5. Análisis estadístico de la ganancia de peso de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	2701,55	2631,25	2640,89	2537,10
2	2693,83	2683,74	2637,86	2515,52
3	2700,61	2691,60	2668,20	2520,34
4	2671,64	2705,44	2696,42	2529,39
5	2699,07	2699,84	2673,12	2509,71
6	2719,76	2621,72	2623,99	2535,93
7	2736,67	2624,83	2630,68	2522,03
8	2749,90	2625,28	2653,03	2502,39
9	2700,83	2628,06	2671,31	2530,94
10	2735,92	2628,33	2650,52	2531,65

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	212007,73			
Trat.	3	189478,81	63159,60	100,93	0,00
Error	36	22528,92	625,80		
CV %			0,95		
Media			2635,77		

### 3. Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratamientos	Media	Rango
T0	2710,98	A
T1	2654,01	B
T2	2654,60	B
T3	2523,50	C



Anexo 6. Análisis estadístico del consumo de alimento de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de Saccharum officinarum (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3
1	4321,02	3884,46	3804,35	3504,24
2	4364,23	3923,31	3842,39	3542,79
3	4407,88	3962,54	3880,81	3585,30
4	4451,95	4002,17	3919,62	3621,15
5	4496,47	4042,19	3958,82	3657,37
6	4541,44	4082,61	3998,41	3574,33
7	4586,85	4123,44	4038,39	3613,64
8	4632,72	4164,67	4078,77	3657,01
9	4679,05	4206,32	4119,56	3693,58
10	4725,84	4248,38	4160,76	3730,51

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	4606520,60			
Trat.	3	4132305,76	1377435,25	104,57	0,00
Error	36	474214,84	13172,63		
CV %			2,84		
Media			4045,73		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	4520,75	a
T1	4064,01	b
T2	3980,19	b
T3	3617,99	c

Anexo 7. Análisis estadístico de la conversión alimenticia de pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	1,60	1,48	1,44	1,38
2	1,62	1,46	1,46	1,41
3	1,63	1,47	1,45	1,42
4	1,67	1,48	1,45	1,43
5	1,67	1,50	1,48	1,46
6	1,67	1,56	1,52	1,41
7	1,68	1,57	1,54	1,43
8	1,68	1,59	1,54	1,46
9	1,73	1,60	1,54	1,46
10	1,73	1,62	1,57	1,47

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	0,37			
Trat.	3	0,29	0,10	45,66	0,00
Error	36	0,08	0,00		
CV %			3,00		
Media			1,53		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	1,67	a
T1	1,53	b
T2	1,50	b
T3	1,43	c

Anexo 8. Análisis estadístico del peso a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	1996,29	2051,24	2026,58	2035,74
2	2082,88	2105,08	2063,63	1989,70
3	2052,13	2155,52	2071,21	1961,30
4	1999,51	2090,43	2084,00	2044,22
5	2044,83	2085,26	2139,79	1970,33
6	2064,44	2010,91	2026,17	2022,77
7	2038,90	1997,17	2078,24	2001,36
8	2064,66	1972,22	2087,63	2022,40
9	1923,41	1996,35	2094,30	2029,84
10	1986,33	2008,83	2107,90	2015,33

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	97201,90			
Trat.	3	26506,64	8835,55	4,50	0,01
Error	36	70695,26	1963,76		
CV %			2,17		
Media			2039,97		

### 3. Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratamientos	Media	Rango
T0	2025,34	ab
T1	2047,30	ab
T2	2077,94	a
T3	2009,30	C

Anexo 9. Análisis estadístico del rendimiento a la canal de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	72,79	76,75	75,57	78,97
2	76,17	77,25	77,03	77,84
3	74,84	78,87	76,44	76,57
4	73,70	76,10	76,14	79,53
5	74,62	76,08	78,83	77,24
6	74,77	75,52	76,02	78,48
7	73,41	74,91	77,79	78,08
8	73,98	73,96	77,48	79,52
9	70,15	74,79	77,21	78,92
10	71,53	75,25	78,31	78,33

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	186,00			
Trat.	3	122,30	40,77	23,04	0,00
Error	36	63,70	1,77		
CV %			1,74		
Media			76,24		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	73,60	c
T1	75,95	b
T2	77,08	ab
T3	78,35	a

Anexo 10. Análisis estadístico del porcentaje de grasa abdominal de los pollos de engorde, por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	240,40	207,14	218,33	180,68
2	217,27	206,69	205,17	188,85
3	229,97	192,47	212,73	200,03
4	237,83	218,78	217,72	175,39
5	231,79	218,48	191,57	193,53
6	244,64	217,27	213,04	174,91
7	246,15	223,02	197,77	187,33
8	242,07	231,48	202,30	173,57
9	272,76	224,29	206,08	180,68
10	263,54	220,29	194,59	185,82

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	22609,51			
Trat.	3	17710,54	5903,51	43,38	0,00
Error	36	4898,97	136,08		
CV %			5,50		
Media			212,16		

### 3. Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratamientos	Media	Rango
T0	242,64	a
T1	215,99	b
T2	205,93	b
T3	184,08	c

Anexo 11. Análisis estadístico de la canal sin grasa de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	1755,89	1844,10	1808,25	1855,06
2	1865,61	1898,39	1858,46	1800,85
3	1822,16	1963,05	1858,47	1761,27
4	1761,68	1871,64	1866,28	1868,83
5	1813,04	1866,78	1948,22	1776,80
6	1819,80	1793,64	1813,13	1847,85
7	1792,75	1774,15	1880,47	1814,02
8	1822,60	1740,74	1885,33	1848,83
9	1650,65	1772,07	1888,21	1849,16
10	1722,79	1788,53	1913,31	1829,50

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	145386,13			
Trat.	3	40081,66	13360,55	4,57	0,01
Error	36	105304,46	2925,12		
CV %			2,96		
Media			1827,81		

### 3. Separación de medias según Tukey (P < 0,05)

Tratamientos	Media	Rango
T0	1782,70	b
T1	1831,31	ab
T2	1872,01	a
T3	1825,22	ab

Anexo 12. Análisis estadístico del porcentaje de la mortalidad de los pollos de engorde (gr), por efecto de la utilización de *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), en la alimentación de pollos Broiler, durante dos ensayos consecutivos.

### 1. Resultados experimentales

Repeticiones	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
1	1,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00
6	1,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	1,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00

### 2. Análisis de varianza

F. Var	G.L.	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	39	4,38			
Trat.	3	1,08	0,36	3,91	0,0163
Error	36	3,30	0,09		
CV %			242,21		
Media			0,13		

### 3. Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratamientos	Media	Rango
T0	0,40	a
T1	0,10	b
T2	0,00	b
T3	0,00	b