



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

**“NIVELES DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA
ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA”**

PABLO ERNESTO ARIAS

**Tesis presentada ante la Escuela de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del Grado de Magíster en Producción
Animal con Mención en Nutrición Animal**

RIOBAMBA – ECUADOR

2013



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE:

El Trabajo de investigación titulado “NIVELES DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA”, de responsabilidad del Sr. PABLO ERNESTO ARIAS, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal de Tesis:

Ing. MC. Milton Celiano Ortiz Terán
DIRECTOR

FIRMA

Ing. MC. Manuel Euclides Zurita León
MIEMBRO

FIRMA

Ing. MC. Julio Enrique Usca Méndez
MIEMBRO

FIRMA

Riobamba, Diciembre de 2012

INDICE

| | Pág. |
|---|------|
| Lista de Cuadros | |
| Lista de Gráficos | |
| Lista de Anexos | |
| CAPITULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| A. OBJETIVO GENERAL | |
| B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | |
| C. HIPOTESIS | |
| CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| A. CAÑA DE AZUCAR | 3 |
| 1. <u>Generalidades</u> | 3 |
| 2. <u>Características del <i>Saccharum officinarum</i></u> | 3 |
| 3. <u>Madurez de la caña de azúcar</u> | 4 |
| 4. <u>La caña de azúcar en la alimentación animal</u> | 4 |
| B. LA SACCHARINA | 5 |
| 1. <u>Antecedentes</u> | 5 |
| 2. <u>Concepto</u> | 6 |
| 3. <u>Proceso de fermentación de la caña de azúcar</u> | 6 |
| 4. <u>Tipos de saccharina</u> | 7 |
| 5. <u>Proceso de fabricación de saccharina</u> | 7 |
| 6. <u>Composición nutricional de la saccharina rústica y enriquecida</u> | 8 |
| 7. <u>Ventajas del proceso de saccharina</u> | 9 |
| 8. <u>Experiencias en cuba sobre monogástricos con el uso de saccharina</u> | 9 |
| 9. <u>Uso de saccharina en la alimentación avícola</u> | 10 |
| C. MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE | 13 |
| 1. <u>El galpón</u> | 13 |
| 2. <u>Recepción de los pollos</u> | 14 |
| 3. <u>Espacio de alojamiento</u> | 14 |
| 4. <u>Tipos de camas</u> | 15 |
| 5. <u>Disposición del material</u> | 15 |
| 6. <u>Consumo de agua</u> | 15 |
| 7. <u>Requisitos especiales de alimentación</u> | 16 |
| a. Calidad de materias primas | 16 |
| b. La contaminación del alimento | 16 |
| (1). Bacterias y virus | 17 |
| (2). Hongos y gérmenes de fermentación | 17 |
| 8. <u>Condiciones de almacenamiento del alimento</u> | 17 |
| a. Almacenamiento a granel | 17 |
| b. Almacenamiento en sacos o costales | 17 |
| 9. <u>Medios de defensa contra las enfermedades</u> | 18 |
| a. Profilaxia sanitaria | 18 |

| | |
|---|----|
| b. Cuidado del galpón | 18 |
| c. Limpieza, desinfección y vacío sanitario | 18 |
| (1). Limpieza | 18 |
| (2). Desinfección del local | 19 |
| (3). Desinfección del material | 19 |
| 10. <u>Profilaxia medica</u> | 19 |
| a. Las vacunas | 19 |
| b. Preparación de la vacuna para su empleo | 19 |
| c. Técnica de vacunación | 20 |
| d. Control de la vacunación | 20 |
| e. Programa de vacunación | 20 |
| CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS | 21 |
| A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO | 21 |
| B. UNIDADES EXPERIMENTALES | 21 |
| C. MATERIALES Y EQUIPOS | 21 |
| 1. <u>Materiales de campo</u> | 21 |
| 2. <u>Materiales de oficina</u> | 22 |
| 3. <u>Insumos</u> | 22 |
| D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 22 |
| E. MEDICIONES EXPERIMENTALES | 23 |
| F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 23 |
| G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL | 24 |
| CAPITULO IV. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN | 30 |
| A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA INICIAL | 30 |
| 1. <u>Peso corporal</u> | 30 |
| 2. <u>Consumo de alimento</u> | 32 |
| 3. <u>Conversión alimenticia</u> | 32 |
| 4. <u>Índice de eficiencia europea</u> | 34 |
| 5. <u>Mortalidad</u> | 34 |
| B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO | 37 |
| 1. <u>Peso corporal</u> | 37 |
| 2. <u>Consumo de alimento</u> | 39 |
| 3. <u>Conversión alimenticia</u> | 39 |
| 4. <u>Índice de eficiencia europea</u> | 41 |
| 5. <u>Mortalidad</u> | 41 |
| C. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA FINAL | 44 |
| 1. <u>Peso corporal</u> | 44 |
| 2. <u>Consumo de alimento</u> | 46 |

| | |
|---|----|
| 3. <u>Conversión alimenticia</u> | 46 |
| 4. <u>Índice de eficiencia europea</u> | 48 |
| 5. <u>Mortalidad</u> | 51 |
| 6. <u>Digestibilidad de la materia seca</u> | 51 |
| 7. <u>Digestibilidad de la proteína cruda</u> | 51 |
| D. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL | 54 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES | 57 |
| CAPITULO VI. RECOMENDACIONES | 58 |
| CAPITULO VII. BIBLIOGRAFÍA | 59 |
| ANEXOS | |

LISTA DE CUADROS

| No. | | Pág. |
|-----|---|------|
| 1. | COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA SACCHARINA RUSTICA Y ENRIQUECIDA | 8 |
| 2. | CONDICIONES METEOROLOGICAS | 21 |
| 3. | ESQUEMA DEL EXPERIMENTO | 23 |
| 4. | CUADRO DEL ADEVA | 24 |
| 5. | PROGRAMA DE VACUNA | 24 |
| 6. | PROGRAMA DE LUZ | 25 |
| 7. | CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO | 25 |
| 8. | NIVELES DE ALIMENTO ELABORADO | 26 |
| 9. | FORMULA DE LA SACCHARINA 1 | 26 |
| 10. | FORMULA DE LA SACCHARINA 2 | 26 |
| 11. | FORMULA DE LA SACCHARINA 3 | 26 |
| 12. | FORMULA DE BALANCEADO FASE 1 DE 10 A 15 DIAS | 27 |
| 13. | FORMULA DE BALANCEADO FASE 2 DE 16 A 28 DIAS | 28 |
| 14. | FORMULA DE BALANCEADO FASE 3 DE 29 A 42 DIAS | 29 |
| 15. | COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACION DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA INICAL (10 A 15 DIAS) | 31 |
| 16. | COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACION DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (16 A 28 DIAS) | 38 |
| 17. | COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACION DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA FINAL 29A 42 DIAS) | 45 |
| 18. | EVALUACION ECONOMICA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACION DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA. | 55 |

LISTA DE GRÁFICOS

| No. | | Pág. |
|-----|---|------|
| 1. | Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial. | 33 |
| 2. | Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial. | 35 |
| 3. | Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial. | 36 |
| 4. | Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento. | 40 |
| 5. | Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento. | 42 |
| 6. | Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento. | 43 |
| 7. | Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final. | 47 |
| 8. | Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final. | 49 |
| 9. | Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de engorde. | 50 |
| 10. | Digestibilidad de la materia seca de dietas elaboradas a base de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado. | 52 |
| 11. | Digestibilidad de la proteína cruda de dietas elaboradas a base de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado. | 53 |

LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa inicial, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.
2. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa inicial, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.
3. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de crecimiento, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.
4. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de crecimiento, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.
5. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa final, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.
6. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de engorde, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

DEDICATORIA

A:

*Mi esposa Susy,
por su cariño y apoyo incondicional.*

A:

*Mis hijos, Klaus, Geremy y Angie
razón de mi vida.*

Pablo

AGRADECIMIENTO

A la EPEC-ESPOCH por dar la oportunidad a muchos profesionales para mejorar nuestra formación profesional, quienes siempre nos sentiremos gratos.

A todos los Docentes del Programa de Maestría que siempre tuvieron la mística de maestros.

A los miembros del Tribunal de Grado Magísteres: Ing. Julio Usca, Ing. Manuel Zurita; particularmente al Ing. MC. Milton Ortiz Terán Tutor de la presente tesis.

A mi madre Judith Arias, mi más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño por todo el esfuerzo, sacrificio y paciencia que ha demostrado a lo largo de su vida.

Pablo.

RESUMEN

NIVELES DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDA, en la Provincia de Pastaza Cantón Puyo a 1,5 Km de la vía Puyo Shell, en la Granja “San Vicente”. Se evaluó el efecto de Harina de Caña enriquecida con diferentes niveles de Harina de Pescado (8, 10 y 12 %), sobre el rendimiento productivo de pollos de Ceba.

Utilizando el método científico experimental se aplicó un Diseño Completamente al Azar, para la distribución de los diferentes tratamientos, utilizando los pollos Broilers, con la ayuda de un galpón, comederos, bebederos, alimento balanceado, balanza, registros, entre otros, se determinaron diferentes variables durante 120 días de investigación.

Los resultados obtenidos demuestran que la utilización del Harina de caña enriquecida con el 12 % de harina de pescado, permiten obtener los mayores índices de eficiencia europea durante las etapas inicial, crecimiento y engorde de pollos con 440.25, 372.77 y 256.27 puntos respectivamente. Por otro lado la digestibilidad de la materia seca y proteína cruda alcanzan promedios de 77.20 y 70.47 % respectivamente.

Concluyéndose que es posible la utilización de Harina de caña enriquecida con el 12 % de harina de pescado en la alimentación de pollos de ceba, ya que presentaron los mejores parámetros productivos, así como también los mejores rendimientos económicos determinándose un valor de beneficio costo de 1.29 USD.

Por lo anterior se recomienda Incluir 12 % de harina de pescado en el enriquecimiento de la Harina de caña para la producción de pollos Broilers, así como efectuar otras investigaciones, en las cuales se evalúen diferentes fuentes de proteína de origen animal en el enriquecimiento de la Harina de Caña.

SUMMARY

LEVELS OF FLOUR ENRICHED SUGAR CANE IN BROILER CHICKENS FEEDING, in the Province of Pastaza Canton 1.5km Puyo the Shell, at the Farm "San Vicente". The effect Cane Flour enriched with different levels of fish meal (8, 10 and 12%) on the yield of fattening chickens.

Using the experimental scientific method applied a completely randomized design, for the distribution of the different treatments using Broiler chickens, with the help of a shed, feeding, watering, pet food, balance, records, among others, identified different variables for 120 days of investigation.

The results show that using the cane flour enriched with 12% fish meal, can achieve the highest levels of European efficiency during initial stages, growth and fattening of chickens with 440.25, 372.77 and 256.27 points respectively. On the other hand the digestibility of dry matter and crude protein averaged reach 77.20% and 70.47 respectively.

Concluding that it is possible to use cane flour enriched with 12% fish meal in feed for broilers, as they showed the best performance parameters, as well as determining the best economic returns a value of 1.29 cost benefit USD.

Therefore it is recommended to include 12% of fishmeal in the enrichment of flour cane for Broiler chicken production and perform other research, in which they evaluate different sources of animal protein in the enrichment of the Cane flour.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El alimento es un componente de gran importancia del costo total de la producción de los animales domésticos destinados a la comercialización, por lo que es necesario hacer todo lo posible para asegurar una mezcla de acuerdo a las especificaciones apropiadas de los requerimientos nutricionales de los animales a bajo costo.

Los costos del maíz y la soya son muy variables en el mercado nacional, resultando en alguna épocas del año muy alto en su precio, lo que encarecen el producto terminado. Por otro lado la producción nacional de estos cereales no abastece las necesidades del sector pecuario y de manera especial en el campo avícola, lo que nos obliga a la importación a partir de otros países, lo antedicho nos obliga a buscar alternativas de sustitución por productos que abaraten los costos con nuevos subproductos agroindustriales que sirvan para la optimizar producción animal.

La caña de azúcar es uno de los principales cultivos del Oriente ecuatoriano, la misma que es utilizada de diferentes maneras, tales como fruta, elaboración de panela, aguardiente, como suplemento para cerdos y vacas como caña picada o jugo. Por tal motivo cada vez es mayor el incremento de las áreas de cultivo por la demanda existente.

La caracterización de la Saccharina elaborada de forma industrial, a partir de la parte aérea de la caña de azúcar y la definición de sus posibilidades de uso en la alimentación de las aves fue reseñada por Valdivié, et al (1993) en Cuba, y en los últimos años se han logrado avances en la elaboración de nuevos tipos de Saccharina a partir de tecnologías más viables económicamente y el uso de sustratos que se han combinado con la caña de azúcar. El presente trabajo se halla encaminado a dar a conocer en forma integra, los efectos obtenidos en la producción de pollos de engorda al incluir en la dieta Saccharina enriquecida con harina de pescado, es decir una fuente energética y una proteica en las diferentes fases de la crianza de estos semovientes, a fin de determinar el nivel adecuado de inclusión de harina de pescado en el enriquecimiento de harina de caña que nos permita obtener parámetros eficientes, reduciendo los costos de producción y sobre todo sin provocar trastornos digestivos que puedan afectar a la viabilidad de las aves.

Por lo dicho anteriormente esta investigación está dirigida a buscar alternativas de sustitución de cereales por la harina de caña de azúcar enriquecida (Saccharina con proteína de origen animal), para bajar los costos, aprovechar los recursos disponibles y que actualmente no son aprovechados, planteándose los siguientes objetivos e hipótesis:

A. OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes niveles de harina de pescado en la caña de azúcar enriquecida para la alimentación de pollos de engorda.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Valorar los efectos de la inclusión de Harina de Caña enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado sobre el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad en la producción de pollos Broilers.
2. Determinar el nivel óptimo de de harina de pescado en la Harina de Caña, sobre el comportamiento productivo en pollos Broilers.
3. Evaluar el beneficio costo en pollos alimentados con la utilización de Harina de Caña enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

C. HIPOTESIS

Ha: La utilización de diferentes niveles de Harina de Pescado en la Harina de Caña enriquecida, para dietas de los pollos de engorda, influye sobre los parámetros productivos de los mismos.

CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. 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. Características del *Saccharum officinarum*

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 N₂.

- 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.

3. 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).

4. 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 aumentos 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.

B. LA SACCHARINA

1. Antecedentes

Según Giderval, V. (2001), la sacharina 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 sacharina 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 sacharina 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 sacharina 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.

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. Proceso de fermentación de la caña de azúcar

Según Elías, A. et al (1990), citado por Moran, D (2010), indica que en el proceso fermentativo para la obtención de la saccharina participan levaduras y bacterias, con un papel específica cada una de ellas. Entre los principales grupos de levaduras que participan en la fermentación de la azúcar están: *Cándida pentolopesi*, *Saccharomyces cereviciae*, *Cándida tropical*, *Cándida intermedia*, *Cándida crusei* y otras. Se atribuye a *Cándida crusei* la actividad ureolítica, aunque no utiliza sacarosa, depende de las otras para el sustrato energético, y desdobla urea para aportar amoníaco para la síntesis proteica.

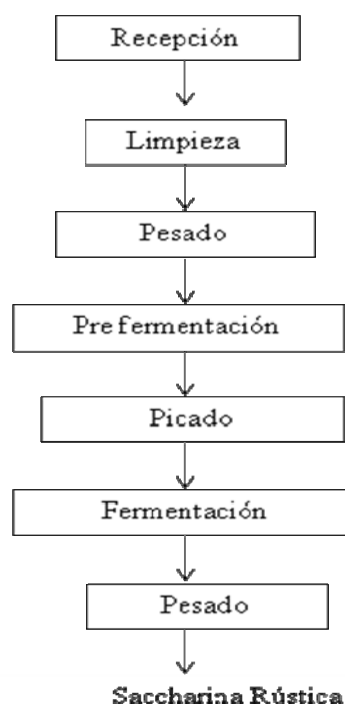
De acuerdo a Galindo, J. (1996), los grupos de bacterias que intervienen en el proceso una parte es autóctona y el resto es adquirida por la caña de azúcar durante la manipulación. Algunas de las cepas como B. Brines, es capaz de actuar sobre la pared celular de las levaduras y producir la lisis de éstas. La flora formada es básicamente gran-negativas.

4. 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.

5. Proceso de fabricación de saccharina

El siguiente Flujograma representa el proceso de elaboración de Saccharina Rústica:



Según Flota (1998), la sacharina se fabrica de la siguiente manera:

- La caña de azúcar libre de hojas se desmenuza sin extraer el jugo en una máquina estacionario de cuchilla. La caña desmenuzada es distribuida en una explanada de asfalto o concreto hasta un espesor de 3 a 5 cm. y con una densidad de 1 TN por cada 142 m.
- La mezcla de urea y sales minerales se esparce sobre la caña de modo uniforme, esta operación puede realizarse de forma manual o mecanizada.
- Al día siguiente desde la mañana el producto puede recogerse rápidamente en forma húmeda y suministrar a los rumiantes (vacas, toros, novillos, carneros). Se ha probado que estos animales lo consumen bien, en el caso de las vacas han llegado a consumir diariamente entre 25 y 30 kg. En caso de darse directamente a los animales puede continuarse volteando cada 2 horas. Esta operación facilita el secado, lo que puede lograrse en un plazo de aproximadamente 48 horas, si las condiciones climáticas son favorables. El producto seco se recoge y se pasa por un molino de martillo para disminuir el tamaño de las partículas y obtener así la harina para la fabricación de piensos secos.
- Esta harina se puede emplear mezclada con otros productos disponibles, inmediatamente para el consumo de los animales o almacenarle por el espacio de 5 a 6 meses en sacos de papel, yute o nylon siempre que el contenido de materia seca sea como mínimo del 86%.

6. Composición nutricional de la saccharina rústica y enriquecida

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA SACCHARINA RÚSTICA Y ENRIQUECIDA

| Contenido (% Base Seca) | RÚSTICA | ENRIQUECIDA |
|--------------------------------|----------------|--------------------|
| Materia seca | 87.1 | 85.62 |
| Proteína | 12.7 | 21.40 |
| Fibra | 23.4 | 11.03 |
| Energía digestible (MJ/kg MS) | 10.89 | 11.20 |
| Ca | 0.31 | 0.68 |
| P | 0.25 | 0.95 |

Fuente: Carvajal (2004)

7. Ventajas del proceso de saccharina

- No se requiere adicionar agua durante el proceso de fabricación.
- No generan residuales que contaminen el ambiente.
- El lugar donde se produce la fermentación se lo realiza con materiales de fácil adquisición.
- Sustituye en gran parte a los forrajes, ensilados y balanceados.
- Es de fácil fabricación
- Después de fabricado se puede almacenar durante un período de hasta 6 meses.
- Es un producto de bajo costo en relación a los productos utilizados en la alimentación de animales.
- Puede ser utilizado en diferentes especies animales tales como: bovinos, caprinos, aves, ovinos, peces, cuyes, conejos y cerdos

8. Experiencias en cuba sobre monogástricos con el uso de saccharina

Díaz, et 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 (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.

9. Uso de saccharina en la alimentación avícola

En el Instituto de Ciencia Animal de Cuba, desde la década de los 80, Elías, A 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 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 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 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 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 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 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 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 (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, *et al* 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, *et al* 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

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.

C. MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE

1. El galpón

En <http://www.proclave.com>, la orientación en clima cálido y medio el galpón debe ser orientado de oriente a occidente, así el sol no llega al interior del alojamiento, lo cual conllevaría a una alta elevación de la temperatura, además los pollos se corren hacia la sombra, produciendo mortalidades por amontonamiento. Sin embargo, si las corrientes de aire predominantes en la región son muy fuertes y fueran a cruzar directamente por el galpón se deben establecer barreras naturales para cortarlas (sembrar árboles) y al mismo tiempo proporcionan sombra.

El piso es aconsejable que sea en cemento y no en tierra, para garantizar buenas condiciones de higiene, fácil limpieza y desinfección.

Las paredes a lo largo del galpón deben estar formadas por una o dos hiladas de bloque en climas cálidos y templados (40 centímetros de alto) y malla para gallinero hasta el techo para permitir una adecuada ventilación. La altura ideal para la pared es de 2.50 metros en climas medios y de 2.80 para climas cálidos.

Los techos de dos aguas y con aleros de 70 a 80 cm. para evitar la humedad por lluvias y proporcionar sombra. Se recomienda la teja de barro como aislante, para reducir la temperatura del galpón.

El sobre techo se debe construir para la eliminación del aire caliente. Se recomienda pintar de blanco interna y externamente todo el galpón, paredes, culatas y techos, es una buena práctica para disminuir la temperatura interna.

La distancia entre galpones debe ser por lo menos el doble del ancho de la construcción para evitar contagios de enfermedades y buena ventilación.

La poceta de desinfección: a la entrada de cada galpón, para desinfectar el calzado. Se utiliza un producto yodado, 20 cm. / litro de agua.

2. Recepción de los pollos

En <http://www.diprodal> (2001), se halla una recomendación de que se descarguen todas las cajas de pollos en el galpón, poniendo la cantidad apropiada de cajas cerca de cada criadora. No apilar cajas más de tres y asegurando dejar espacio suficiente entre las cajas para que circule aire. Antes de poner los pollos bajo la criadora, asegúrense de que esté funcionando bien y a la temperatura apropiada, que los bebederos estén limpios y que haya alimento disponible en cantidades suficientes. Después de que los pollos estén todos en las criadoras, recorrer el gallinero para asegurarse de que todas las aves hayan localizado el agua y la fuente de calor. Es muy importante partir del momento de la colocación, se deben mantener actualizados los registros sobre mortalidad, consumo de alimentos, temperaturas diarias en el gallinero y fechas de vacunación así como también las fechas de reacciones.

3. Espacio de alojamiento

En <http://www.diprodal> (2001), se encuentra que la cantidad de espacio de piso que se deberá asignar a cada una de las aves se determinará mediante una combinación de los factores siguientes: el tamaño de las aves a la edad de su venta en el mercado, el tipo de alojamiento y la estación del año.

En general, para los pollos parrilleros, se recomiendan las siguientes asignaciones de espacio de piso:

Galpones sin aislamiento - 10,8 pollos por metro cuadrado.

Galpones aislados - 12 pollos por metro².

Galpones con ambiente controlado (Climatizados) - se pueden llenar a razón de 13,5 pollos por metro cuadrado por pollo durante todo el año.

4. Tipos de camas

En el sitio <http://www.diprodal> (2001), se reporta que el tipo de cama que se use dependerá de los materiales disponibles, la idoneidad y el costo. Los tipos de materiales de camas que se utilizan con mayor frecuencia incluyen virutas y aserrín de madera, bagazos de caña, cáscara de arroz y paja de trigo. Sea cual fuere el material de cama que se escoja, se debe usar solo materiales frescos y evitar las camas húmedas para prevenir la aspergillosis (neumonía de criadora).

5. Disposición del material

El calor se obtiene mediante gas, petróleo, electricidad, carbón, madera u otros combustibles. Dentro del galpón se logra una crianza restringida, encerrando una sección del galpón con cortinas de material plástico y criando todos los pollos en la zona reducida durante los 10 a 21 primeros días. Esta zona puede ser una franja a lo largo de un costado del gallinero, o bien, una porción del gallinero en el centro, o en uno de los extremos. Por lo común, se usa para la fase de cría de un tercio a la mitad del espacio total. Para que la cría en gallineros parciales tenga éxito es preciso aplicar una buena ventilación y buenas prácticas generales de manejo. (<http://www.diprodal>, 2001)

6. Consumo de agua

Los pollitos deben disponer, durante toda su vida, de agua potable. Las normas que se deben respetar se resumen en el cuadro que damos a continuación, el cual indica el umbral de tolerancia admitido para cada uno de los factores considerados. Si varios elementos sobrepasan estas normas, se puede sospechar del agua en caso de trastornos intestinales o

generales. En ningún caso, el agua debe contener salmonelas. El tratamiento físico o químico del agua permite reducir la contaminación bacteriana. También es posible reducir el contenido de los nitratos. (<http://www.diprodal, 2001>).

El número y distribución de los bebederos tiene marcada influencia en el comportamiento de los pollos. Se dice que 15 bebederos de un galón de capacidad por cada 1000 pollos en la primera semana es una buena medida, los bebederos deben ubicarse de tal manera que los pollitos no tengan que moverse más de 2.5 metros desde cualquier punto del galpón.

Cuando las aves empiezan a usar bebederos automáticos, es recomendable proveer espaciamiento de 2 cm de bebedero por ave, hasta la edad de mercado. (<http://www.diprodal, 2001>).

7. Requisitos especiales de alimentación

La estación del año puede tener también efectos sobre el rendimiento, de tal modo que la mejor conversión de alimentos se suele obtener en verano, puesto que las aves deben convertir alimentos en calor corporal cuando las temperaturas son bajas.

a. Calidad de materias primas

Un alimento se define sobre el plano físico, por la calidad de su presentación, y por la regularidad de su granulación. En el plano químico, la variabilidad de los elementos nutritivos deberá ser limitada.

Esto supone un control riguroso de las materias primas que entran en la composición del alimento. Todo cambio de formulación se hará progresivamente para evitar una variación brutal de apetito.

b. La contaminación del alimento

El alimento de pollito, puede traer las siguientes contaminaciones:

- bacterias y virus
- hongos y gérmenes de la fermentación,
- sustancias tóxicas.

(1). Bacterias y virus

Según <http://www.diprodal> (2001), el agente microbiano más peligroso está representado por las Salmonelas, que provienen ya sea de las materias primas animales mal esterilizadas o de las materias primas animales o vegetales contaminadas por los vectores, y en particular por los roedores, o la contaminación del alimento compuesto durante el almacenamiento o la distribución. A pesar de esto, la puesta en evidencia de estas salmonelas por medio de un examen de laboratorio no siempre es llevada a cabo con resultados seguros. La razón es la dificultad de tomar las muestras

Los alimentos contaminados pueden traer coliformes y estreptococos que son causa de trastornos intestinales.

(2). Hongos y gérmenes de fermentación

En <http://www.diprodal> (2001), se encuentra que la presencia de esporas de *Aspergillus flavus* puede provocar la aparición de aspergillosis en los pollitos. Los hongos y el moho pueden producir micotoxinas cuando se almacena la materia prima del alimento en condiciones precarias. Las consecuencias pueden ser variadas, según el estado fisiológico de la vida del animal. La presencia de aflatoxina o de la toxina T2 en los pollos jóvenes, reduce la rapidez del crecimiento y altera las funciones hepáticas y renales.

8. Condiciones de almacenamiento del alimento

a. Almacenamiento a granel

En el interior de un silo expuesto al sol, las variaciones de temperatura pueden tener mucha importancia. En efecto, las variaciones de temperatura diurna y nocturna son causa de condensaciones que provocan la formación de motas y el desarrollo de hongos

b. Almacenamiento en sacos o costales

Los sacos o costales se almacenaran en un lugar seco y no expuesto al sol. Es indispensable que estén almacenados sobre un piso enrejado.

9. Medios de defensa contra las enfermedades

a. Profilaxia sanitaria

Según <http://www.diprodal> (2001), cada fase de producción debería hacerse en un solo lote, para respetar el TODO DENTRO - TODO AFUERA. En una granja de cría; una misma edad y naturalmente una sola especie de aves. A pesar de la preocupación de ciertos avicultores para dominar mejor la gestión en función de mercados o para dominar mejor la gestión del personal, se debe considerar como error la multiplicación de edades. No obstante, es posible seguir el modelo siguiente: Una unidad de cría de pollos: lote único, Dos unidades de engorde separadas, aprovisionadas por una unidad de cría.

b. Cuidado del galpón

Para poder mantener una higiene general, es indispensable que el galpón sea perfectamente desinfectado, ya sea en piso cementado con paredes lisas, o en jaulas o baterías.

Un vestuario situado al extremo del galpón cuya utilización es obligatoria para toda persona que entre en el local. Este vestuario estar equipado con: Todo lo necesario para un cambio completo de ropa de trabajo: buzos o monos y gorras. Un lavamanos. Las ventanas deben tener alambrado a fin de impedir la entrada de otros volátiles. La búsqueda de economía lleva a concebir gallineros de dimensión cada vez más grande con una densidad creciente de animales y una mecanización más avanzada. La protección sanitaria de estas unidades debe tener en cuenta el hecho de que son los animales adultos que han adquirido ya una inmunidad, los que van a vivir allí durante un largo tiempo. Sin embargo, las posibles contaminaciones exteriores deben ser mínimas. (<http://www.diprodal>, 2001).

c. Limpieza, desinfección y vacío sanitario

(1). Limpieza

Humidificación de paredes y del piso por medio de una manguera de presión moderada (20 a 40 Kg./cm. caudal) para hacer remojar la superficie. Se puede añadir un detergente al agua de remojo.

- Lavado y decapado unas cuantas horas después del remojo,
- Con una manguera a alta presión (mas de 50 Kg./cm. cuadal.),
- O con una manguera con agua caliente.

(2). Desinfección del local

Utilización de aparatos que producen vapor de agua muy caliente (140 °c); es la solución mas eficaz para las paredes y el piso contra los microbios y los parásitos.

A falta de esto, se utilizaran desinfectantes por pulverización de sustancias polivalentes, a presión moderada.

La lista de desinfectantes autorizados puede obtenerse en los ministerios respectivos. En todos los casos, seguir las recomendaciones de los fabricantes de productos desinfectantes. Para los suelos de tierra apisonada, ningún método puede ser perfecto. Se puede aumentar la penetración del desinfectante añadiendo diesel.

(3). Desinfección del material

Luego de haber remojado durante varias horas en agua con detergente, el material se lava, enjuaga y se remoja en una solución desinfectante no corrosiva. Esta desinfección comprende también el material del vestuario.

10. Profilaxia medica

a. Las vacunas

Las vacunas utilizadas deben provenir de institutos de producción reconocidos por su seriedad, cuyos productos respondan a las normas de control en vigor. Deben provenir de embalajes herméticos e isotérmicos, y haber sido almacenados bajo las condiciones definidas por el productor.

b. Preparación de la vacuna para su empleo

Las vacunas vivientes liofilizadas deben ser puestas en soluciones por medio del suero fisiológico. En caso de vacunación por medio del agua de bebida, la abertura de los frascos se debe hacer bajo el agua. Si se utiliza inyecciones, hacerlo con una jeringa de uso único.

c. Técnica de vacunación

En el sitio <http://www.diprodal> (2001), se establece las siguientes técnicas de vacunación:

- La vacunación en el agua de bebida se hace con agua sin contenido de sustancias químicas (agua de fuente o de manantial). La vacuna reconstituida se debe disolver en la cantidad de agua que se tomara en una hora. Se debe poner en los bebederos limpios, enjuagados con agua pura, sin sustancias químicas. La profundidad del agua debe ser suficiente para permitir un contacto con la entrada del sinus y los parpados. La vacunación por gota en el ojo garantiza el contacto entre las partículas virales y la glándula de Harder.
- La vacunación mediante nebulización permite también el contacto entre las partículas virales y los órganos de defensa inmunizadora. Para que la vacunación de buenos resultados, las gotitas producidas por los aparatos han de ser pequeñas y homogéneas, y deben depositarse rápidamente sobre las aves antes de que se evaporen en la atmósfera. Por esta razón, la regulación de los nebulizadores es muy importante. La vacunación por inyección se puede hacer por vía sub - cutánea o por vía intra - muscular, Debido al volumen inyectado, se debe evitar la aparición de lesiones profundas.

d. Control de la vacunación

Todo programa de vacunación debe poder controlarse mediante el envío a un laboratorio especializado de muestras de sangre efectuadas en la vena de las alas. Después de sacar la muestra en tubos, se puede recoger el suero (si es necesario se puede congelar) y se envía al laboratorio para una investigación cualitativa o cuantitativa de los anticuerpos producidos. Estos controles pueden hacerse a todo lo largo de la vida económica de los pollos.

e. Programa de vacunación

Debe establecerse en función de: datos epidemiológicos disponibles en cada país o región, que permitan conocer las: dominantes patológicas y datos propios de cada granja de cría y su ambiente de conocimientos inmunológicos y de reglas de vacunación, de controles serológicos.

CAPITULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se desarrolló en la Provincia de Pastaza Cantón Puyo a 1,5 Km de la vía Puyo Shell, en la Granja “San Vicente” y tuvo una duración de 120 días. El sector posee los siguientes datos meteorológicos:

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON PASTAZA

| PARAMETRO | DATOS |
|----------------------|-------|
| Altitud (msnm) | 800 |
| Temperatura (°C) | 24 |
| Humedad relativa (%) | 95 |
| Pluviosidad (mm) | 4500 |

FUENTE: Aeropuerto “Río Amazonas”, 2008

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Cada unidad experimental estuvo constituida por 10 pollos Broilers Ross 308 de 10 días de edad, dando un total de 240 aves para el experimento.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

2. Materiales de campo

- Bomba de mochila de 20 lt
- Criadoras a gas
- Bebederos de galón
- Bebederos automáticos tipo campana
- Bandejas de recepción
- Comederos de tolva

- Cámara digital

2. Materiales de oficina

- Equipo de computación

3. Insumos

- Hna. de caña
- Hna. de pescado
- Maíz
- Soya
- Aceite de palma
- Enzimas
- Coccidiostatos
- Antioxidantes
- Antimicóticos
- Vitaminas
- Minerales

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos evaluados en la presente investigación, estuvieron conformados por un tratamiento Control y Harina de Caña enriquecida con diferentes niveles de Harina de Pescado, los mismos que se detallan a continuación:

| | |
|----------|---|
| Control: | 0% de inclusión de Harina de Caña enriquecida |
| HC12P: | Inclusión Harina de Caña enriquecida con 12 % de Harina de Pescado. |
| HC10P: | Inclusión Harina de Caña enriquecida con 10 % de Harina de Pescado. |
| HC8P: | Inclusión Harina de Caña enriquecida con 8 % de Harina de Pescado. |

Para la distribución de los tratamientos se utilizó el Diseño Completamente al Azar el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = u + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

u = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

| TRATAMIENTO | No. REP. | CODIGO | TUE | TOTAL ANIMALES |
|-------------------------|----------|---------|-----|----------------|
| Control | 6 | CONTROL | 10 | 60 |
| H. Caña 12 % H. Pescado | 6 | HC12P | 10 | 60 |
| H. Caña 10 % H. Pescado | 6 | HC10P | 10 | 60 |
| H. Caña 8 % H. Pescado | 6 | HC8P | 10 | 60 |
| TOTAL | | | | 240 |

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables estudiadas en esta investigación son las siguientes:

- Peso inicial y final, g
- Ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Conversión alimenticia
- Índice de eficiencia Europea
- Mortalidad, %
- Beneficio – Costo, USD
- Digestibilidad de la Materia Seca y Proteína Cruda, %

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para analizar los datos obtenidos en la investigación se tomó en cuenta los siguientes métodos:

- Análisis de Varianza (ADEVA)
- Separación de medias según Tukey al 0.05
- Análisis de regresión y correlación

Cuadro 4. CUADRO DEL ADEVA

| F.V | G.L. |
|--------------|-------------|
| Total | 23 |
| Tratamientos | 3 |
| Error | 20 |

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la realización de la investigación se construyó jaulas de madera con malla de 1 m² para alojar 10 pollos (10 pollos por metro cuadrado).

Los pollos utilizados fueron de un peso estándar y de la misma casa incubadora. Para estandarizar los pesos se realizó una selección de pesos.

Se les proporcionó 1 bebedero de galón por jaula y 1 comedero de plástico de 12 kg.

El suministro de antibióticos y vitaminas se lo suministró de 1 a 4 días de edad y de 23 a 27 días de edad, el antibiótico usado fue Ciprofloxacina en los dos períodos ofrecidos y vitaminas más electrolitos en el primer suministro y en el segundo complejo B.

El programa de vacunación para todo el ensayo fue el mismo para las dos réplicas, y consistió en:

Cuadro 5. PROGRAMA DE VACUNA

| DIA | VACUNA | VIA ADMINISTRACIÓN |
|------------|------------------------------|---------------------------|
| 7 | Newcastle+Bronquitis+Gumboro | Ocular-nasal |
| 15 | Gumboro | Nasal |
| 20 | Newcastle+Bronquitis | Ocular-nasal |

El programa de luz para todo el ensayo fue el siguiente:

Cuadro 6. PROGRAMA DE LUZ

| EDAD | HORAS LUZ |
|---------------|------------------|
| 1 – 3 días | 24 horas |
| 4 – 12 días | 16 horas |
| 13-38 días | 12 horas |
| 39-saque días | 16 horas |

Así mismo la alimentación de las aves fue en un horario exclusivo, siendo la primera ración a las 7:00 AM y la segunda ración a las 14:00 PM. Para no variar el consumo de alimento y no exista equivocación en el suministro de alimento entre las unidades experimentales, se pesó individualmente, de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 7. CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO

| EDAD | c/d | EDAD | c/d | EDAD | c/d |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 1 | 11 | 16 | 74 | 31 | 148 |
| 2 | 17 | 17 | 81 | 32 | 154 |
| 3 | 20 | 18 | 85 | 33 | 156 |
| 4 | 23 | 19 | 91 | 34 | 163 |
| 5 | 24 | 20 | 97 | 35 | 166 |
| 6 | 25 | 21 | 102 | 36 | 171 |
| 7 | 27 | 22 | 107 | 37 | 172 |
| 8 | 31 | 23 | 113 | 38 | 179 |
| 9 | 36 | 24 | 117 | 39 | 182 |
| 10 | 41 | 25 | 122 | 40 | 183 |
| 11 | 45 | 26 | 127 | 41 | 190 |
| 12 | 51 | 27 | 131 | 42 | 192 |
| 13 | 57 | 28 | 135 | 43 | 196 |
| 14 | 63 | 29 | 141 | 44 | 198 |
| 15 | 68 | 30 | 143 | 45 | 198 |

FUENTE: Tabla referencial AMEVEA, 2002

La sustitución de la Saccharina enriquecida en la formula general en sus tres fases fue:

FASE INICIAL: 10 a 15 días de edad del 12 %

FASE CRECIMIENTO: 16 a 28 días de edad del 8 %

FASE FINAL: 29 al saque del 4 %

Las fórmulas que se usaron en la presente investigación son las siguientes, con su respectivo consumo por fase:

Cuadro 8. NIVELES DE ALIMENTO ELABORADO

| FASE | CONS/ POLLO (g) | No. POLLOS | CONS TOTAL (Kg) |
|--------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 | 471 | 240 | 113.04 |
| 2 | 1450 | 240 | 348.50 |
| 3 | 2923 | 240 | 701.52 |
| TOTAL | 4844 | | 1162.56 |

Cuadro 9. FORMULA DE LA SACCHARINA 1

| INGREDIENTE | % |
|--------------------|------------|
| Caña de azúcar | 87 |
| Harina de pescado | 12 |
| Urea | 1 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 10. FORMULA DE LA SACCHARINA 2

| INGREDIENTE | % |
|--------------------|------------|
| Caña de azúcar | 89 |
| Harina de pescado | 10 |
| Urea | 1 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 11. FORMULA DE LA SACCHARINA 3

| INGREDIENTE | % |
|--------------------|------------|
| Caña de azúcar | 91 |
| Harina de pescado | 8 |
| Urea | 1 |
| TOTAL | 100 |

Cuadro 12. FORMULA DE BALANCEADO FASE 1 DE 10 A 15 DÍAS

| MATERIA PRIMA | 12 % PESC | 10 % PESC | 8 % PESC |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|
| MAIZ | 413,00 | 417,00 | 402,00 |
| H SOYA | 369,00 | 368,00 | 372,00 |
| SACHARINA 12% | 120,00 | 120,00 | 120,00 |
| ACEITE | 55,00 | 54,00 | 60,00 |
| CARBONATO | 17,00 | 16,00 | 21,00 |
| FOSFATO | 16,00 | 15,00 | 16,00 |
| SAL | 3,10 | 3,10 | 3,10 |
| PREMIX BROILER | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| DL METIONINA | 2,20 | 2,10 | 2,20 |
| AMONEX | 1,80 | 1,00 | 1,00 |
| KOKSISAN | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| OLAQUINDOX | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| BANOX | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| ROBAVIO | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| ANTIOXIDANTE | 1001,05 | 1000,15 | 1000,75 |
| PROTEINA C | 23,16 | 23,16 | 23,03 |
| E METAB a | 2998,55 | 2999,97 | 2996,01 |
| MET+CIS | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| METIONINA | 0,56 | 0,56 | 0,56 |
| LISINA | 1,32 | 1,32 | 1,32 |
| TRIPTOFANO | 0,39 | 0,39 | 0,39 |
| TREONINA | 0,94 | 0,94 | 0,93 |
| ARGININA | 1,53 | 1,53 | 1,53 |
| MC dig a | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| LIS dig a | 1,19 | 1,19 | 1,18 |
| TRE dig a | 0,82 | 0,82 | 0,81 |
| GRASA | 7,40 | 7,50 | 7,90 |
| FIFRA CRUD | 5,20 | 5,14 | 5,20 |
| CALCIO | 0,96 | 0,89 | 1,10 |
| FOSFORO D | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| ACIDO LINO | 1,48 | 1,49 | 1,51 |
| SODIO | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| CLORO | 0,21 | 0,21 | 0,21 |

Cuadro 13. FORMULA DE BALANCEADO FASE 2 DE 16 A 28 DÍAS

| MATERIA PRIMA | 12 % PESC | 10 % PESC | 8 % PESC |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|
| MAIZ | 482,00 | 481,00 | 477,00 |
| H SOYA | 337,00 | 337,00 | 339,00 |
| SACHARINA 8 % | 80,00 | 80,00 | 80,00 |
| ACEITE | 59,00 | 60,00 | 62,00 |
| CARBONATO | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| FOSFATO | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| SAL | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| PREMIX BROILER | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| DL METIONINA | 1,90 | 1,90 | 1,90 |
| AMONEX | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| KOKSISAN | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| OLAQUINDOX | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| BANOX | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| ROBAVIO | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| ANTIOXIDANTE | 1000,95 | 1000,95 | 1000,95 |
| PROTEINA C | 21,54 | 21,52 | 21,48 |
| E METAB a | 3097,16 | 3098,86 | 3100,94 |
| MET+CIS | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| METIONINA | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| LISINA | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| TRIPTOFANO | 0,34 | 0,34 | 0,33 |
| TREONINA | 0,87 | 0,87 | 0,87 |
| ARGININA | 1,42 | 1,42 | 1,42 |
| MC dig a | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| LIS dig a | 1,08 | 1,08 | 1,08 |
| TRE dig a | 0,76 | 0,76 | 0,75 |
| GRASA | 7,96 | 8,12 | 8,27 |
| FIFRA CRUD | 4,18 | 4,13 | 4,18 |
| CALCIO | 0,91 | 0,91 | 0,91 |
| FOSFORO D | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| ACIDO LINO | 1,65 | 1,66 | 1,67 |
| SODIO | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| COLORO | 0,23 | 0,23 | 0,23 |

Cuadro 14. FORMULA DE BALANCEADO FASE 3 DE 29 A 42 DÍAS

| MATERIA PRIMA | 12 % PESC | 10 % PESC | 8 % PESC |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|
| MAIZ | 570,00 | 569,00 | 567,00 |
| H SOYA | 299,00 | 299,00 | 301,00 |
| SACHARINA 4 % | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| ACEITE | 52,00 | 53,00 | 54,00 |
| CARBONATO | 16,00 | 16,00 | 16,00 |
| FOSFATO | 14,00 | 14,00 | 14,00 |
| SAL | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| PREMIX BROILER | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| DL METIONINA | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| ANTIMICOTICO | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| COCCIDIOSTATO | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| PROMOTOR | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| ANTIOXIDANTE | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| ROBAVIO | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| TOTAL | 1000,75 | 1000,75 | 1001,75 |
| PROTEINA C | 19,80 | 19,78 | 19,79 |
| E METAB a | 3154,86 | 3157,95 | 3158,47 |
| MET+CIS | 0,78 | 0,78 | 0,78 |
| METIONINA | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| LISINA | 1,07 | 1,07 | 1,07 |
| TRIPTOFANO | 0,28 | 0,28 | 0,28 |
| TREONINA | 0,79 | 0,79 | 0,79 |
| ARGININA | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| MC dig a | 0,72 | 0,72 | 0,72 |
| LIS dig a | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| TRE dig a | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| GRASA | 7,49 | 7,61 | 7,68 |
| FIFRA CRUD | 3,17 | 3,15 | 3,17 |
| CALCIO | 0,87 | 0,87 | 0,87 |
| FOSFORO D | 0,41 | 0,41 | 0,41 |
| ACIDO LINO | 1,74 | 1,75 | 1,76 |
| SODIO | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| CLORO | 0,24 | 0,24 | 0,24 |

CAPITULO IV. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA INICIAL

En la evaluación del comportamiento productivo de pollos de engorda, se obtuvieron diferencias estadísticas en los diferentes parámetros, según Tukey al 0.05, lo que permitió identificar los niveles adecuados de utilización de Harina de caña enriquecida con proteína de origen animal mediante los cuales se obtienen los mejores rendimientos productivos.

1. Peso corporal

El peso inicial de los pollos de engorda a los 10 días de edad, presentó un promedio de 139.75 g para los diferentes tratamientos evaluados, disponiéndose de unidades experimentales homogéneas en cuanto a esta variable al obtenerse un coeficiente de variación de 1.26 %.

Por otro lado los promedios del peso final de los pollos de engorda a los 15 días de edad, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), de esta manera los pesos finales de los pollos de engorda de los tratamientos Control y HC12P con 336.67 y 335.17 g superan estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes al tratamiento HC10P que alcanzaron un peso final de 326.17 g, finalmente el promedio de peso final de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento HC8P alcanzaron el menor peso final con 315.00 g. Cuadro 15.

Acorde a estos resultados es necesario resaltar que al utilizar el saccharina a pesar de encontrarse enriquecida, 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.

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA INICIAL (10 A 15 DÍAS).

| VARIABLES | TRATAMIENTOS | | | | | | | | X | Probabilidad | CV (%) |
|------------------------------|--------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|--------------|--------|
| | CONTROL | HC12P | HC10P | HC8P | | | | | | | |
| Peso Inicial, (g) | 140.00 | 140.17 | 140.00 | 138.83 | | | | | 139.75 | - | 1.26 |
| Peso Final, (g) | 336.67 | a | 335.17 | a | 326.17 | B | 315.00 | c | 328.25 | 0.0001** | 0.58 |
| Ganancia de Peso, (g) | 196.67 | a | 195.00 | a | 186.17 | B | 176.17 | c | 188.50 | 0.0001** | 1.49 |
| Consumo Total, (g) | 167.00 | a | 167.00 | a | 167.00 | A | 167.00 | a | 167.00 | 1.0000ns | 0.00 |
| Conversión Alimenticia | 0.85 | c | 0.86 | c | 0.90 | B | 0.95 | a | 0.89 | 0.0001** | 1.66 |
| Índice de Eficiencia Europea | 447.79 | a | 440.25 | a | 401.29 | B | 353.27 | c | 410.65 | 0.0001** | 2.83 |
| Mortalidad, (%) | 3.33 | | 3.33 | | 3.33 | | 5.00 | | 3.75 | - | - |

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo Tukey (P<0.05)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

HC12P: H. Caña 12 % H. Pescado HC10P: H. Caña 10 % H. Pescado HC8P: H. Caña 8 % H. Pescado

En cuanto a la ganancia de peso de los pollos Broilers a los 15 días de edad, se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que la ganancia de peso de los pollos de engorda al final de la etapa inicial de los tratamientos Control y HC12P con 196.67 y 195.00 g superan estadísticamente a los promedios de ganancia de peso de los pollos pertenecientes al tratamiento HC10P que alcanzaron una ganancia de peso de 186.17 g, en última instancia el promedio de ganancia de peso de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento HC8P alcanzaron la menor ganancia de peso con 176.17 g. Cuadro 15.

Se ha determinado una tendencia de la regresión de segundo grado para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial con el 89.19 % de varianza explicada. Gráfico 1.

2. Consumo de alimento

El consumo de alimento de los pollos de engorda a los 15 días de edad, presentó un promedio de 167.00 g para los diferentes tratamientos respectivamente, debido a que el suministro de alimento fue estándar y los animales consumieron en forma íntegra el total de la dieta suministrada diariamente. Cuadro 15.

3. Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia de los pollos Broilers a los 15 días de edad, presentaron diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos evaluados ($P < 0.01$), determinándose los índices de conversión alimenticia más eficientes en los grupos de pollos pertenecientes a los tratamientos Control y HC12P en los cuales son necesarios 0.85 y 0.86 Kg de alimento para obtener un Kg de ganancia de peso, posteriormente con un valor menos eficiente para este parámetro en relación a los dos tratamientos anteriormente expuestos, los pollos pertenecientes al tratamiento HC10P alcanzaron una conversión alimenticia promedio de 0.90, finalmente mediante la utilización del tratamiento HC8P se obtuvo un promedio de 0.95 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 durante la etapa inicial. Cuadro 15.

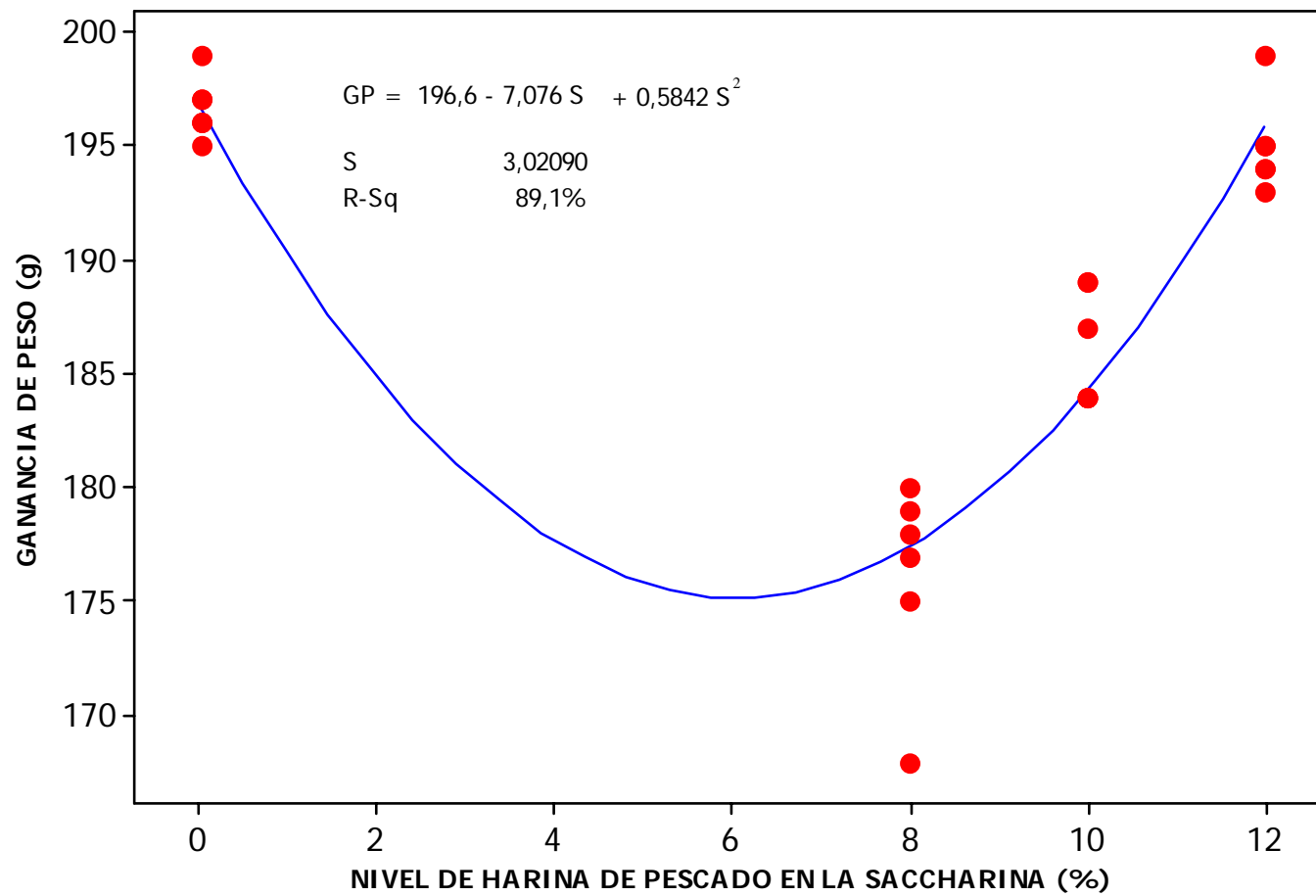


Gráfico 1. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial.

Los resultados anteriores permiten asumir que en los países tropicales es factible localizar y producir alimentos a partir de determinadas plantas, aún cuando los productos que se obtengan tengan valores nutritivos relativamente bajos que los alimentos tradicionales. El éxito de esta alternativa alimentaria radica en definir el nivel de inclusión máximo, a partir del cual la menor eficiencia en la conversión alimenticia no es compensada con los menores precios de estos alimentos. Preston, T. (2005).

La tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial es de segundo grado, alcanzando un coeficiente de determinación de 86.19 %. Gráfico 2.

4. Índice de eficiencia europea

El índice de eficiencia europea de los pollos de engorda a los 15 días de edad, presentó diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos propuestos en la presente investigación ($P < 0.01$), es así que la el índice de eficiencia europea de los pollos de engorda al final de la etapa inicial de los tratamientos Control y HC12P con valores de 447.79 y 440.25 superan estadísticamente a los promedios obtenidos en los pollos pertenecientes al tratamiento HC10P que alcanzaron índice de eficiencia europea de 401.29, el mismo que supera estadísticamente al índice de eficiencia europea de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento HC8P alcanzaron el menor valor para esta variable con 353.27. Cuadro 15. Gráfico 3.

5. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en los pollos de engorda, durante los 15 días de la etapa inicial alcanzó un promedio de 3.33 % para los tratamientos Control, HC12P y HC10P respectivamente, mientras que el mayor porcentaje de mortalidad se obtuvo en el grupo de pollos pertenecientes al tratamiento HC8P con el 5.0 %. Cuadro 15.

De acuerdo a estos resultados Moran, D. (2010), indica que durante su investigación la mortalidad de pollos en el grupo control y grupo tratado con la adición de 20% de saccharina en la dieta tuvieron el mismo número de pollos muertos que fue equivalente a

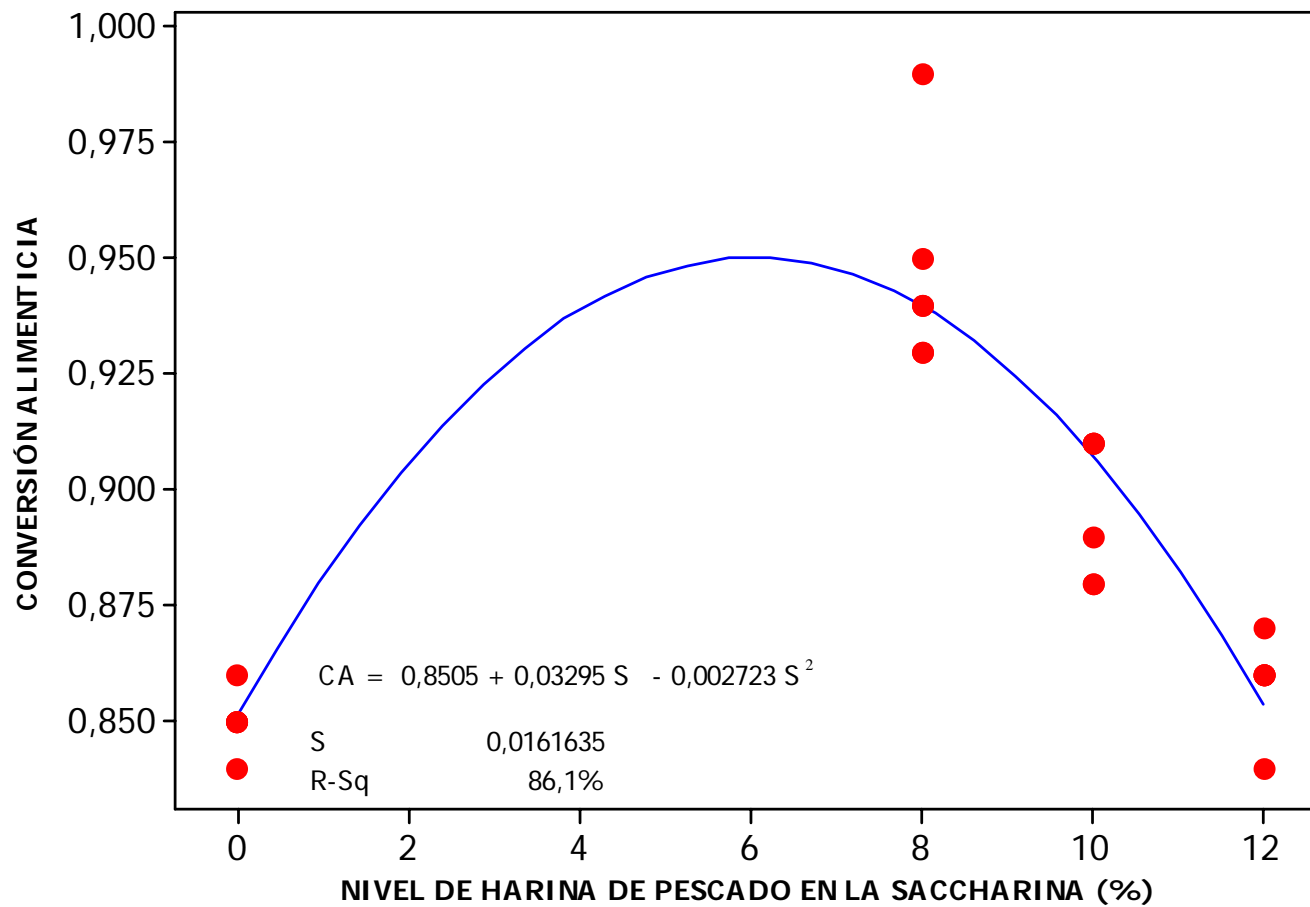


Gráfico 2. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial.

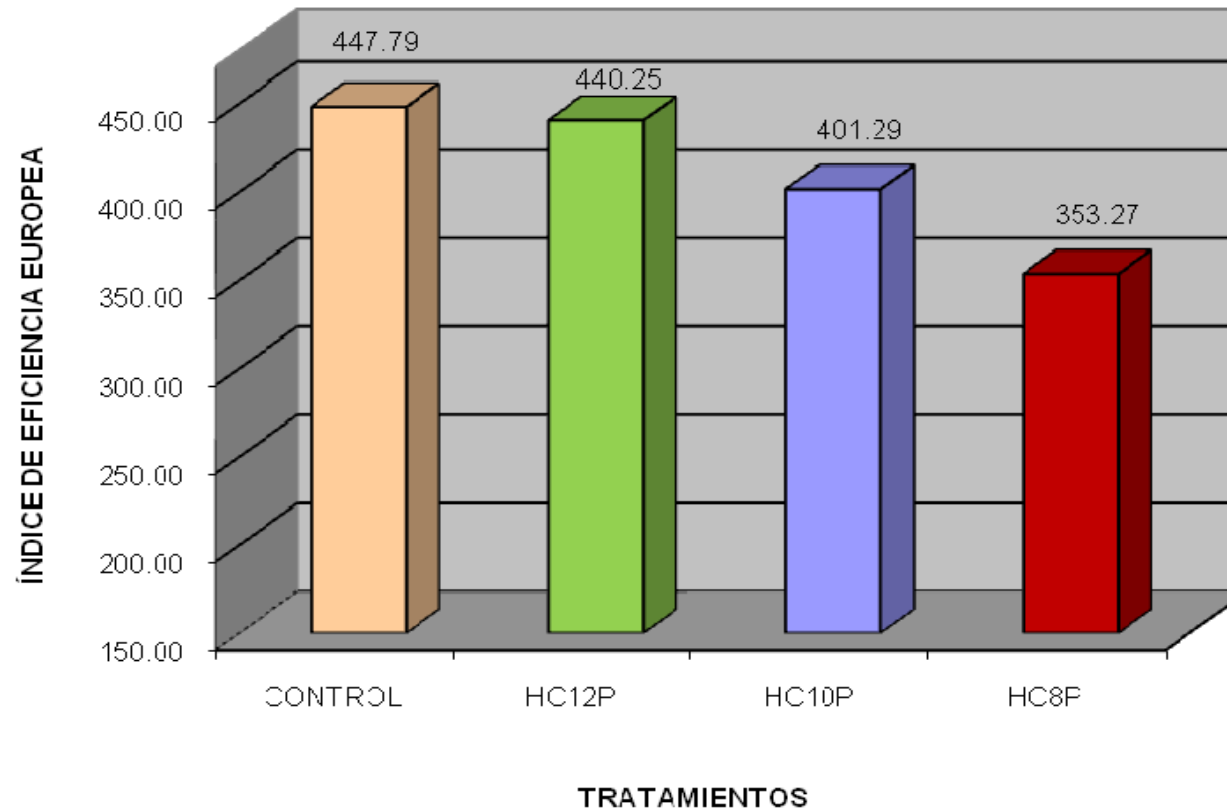


Gráfico 3. Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Inicial.

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.

B. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO

Al evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda en la etapa de crecimiento, se obtuvieron diferencias estadísticas en los diferentes parámetros productivos, según Tukey al 0.05, lo que permitió identificar los niveles adecuados de utilización de Harina de caña enriquecida con proteína de origen animal mediante los cuales se obtienen los mejores rendimientos productivos durante esta etapa.

1. Peso corporal

El peso inicial de los pollos de engorda a los 15 días de edad, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), de esta manera los pesos iniciales de los pollos de engorda de los tratamientos Control y HC12P con 336.67 y 335.17 g superan estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes al tratamiento HC10P que alcanzaron un peso inicial de 326.17 g, finalmente el promedio de peso inicial de los pollos de engorda pertenecientes al tratamiento HC8P presentaron el menor peso inicial con 315.00 g como consecuencia de la etapa anterior. Cuadro 16.

Por otro lado los promedios del peso final de los pollos de engorda a los 28 días de edad, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que los pesos finales de los pollos de engorda del tratamiento Control con 1062.00 g supera estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes a los tratamientos HC12P, HC10P y HC8P que alcanzaron un peso final de 1054.17, 1029.67 y 1014.83 g respectivamente, los mismos que difieren estadísticamente entre sí. Cuadro 16.

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

Cuadro 16. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (16 A 28 DÍAS).

| VARIABLES | TRATAMIENTOS | | | | | | | | X̄ | Probabilidad | CV (%) |
|------------------------------|--------------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------------|--------|
| | CONTROL | HC12P | HC10P | HC8P | | | | | | | |
| Peso Inicial, (g) | 336.67 | a | 335.17 | a | 326.17 | b | 315.00 | c | 328.25 | 0.0001** | 0.58 |
| Peso Final, (g) | 1062.00 | a | 1054.17 | b | 1029.67 | c | 1014.83 | d | 1040.17 | 0.0001** | 0.44 |
| Ganancia de Peso, (g) | 725.33 | a | 719.00 | a | 703.50 | b | 699.83 | b | 711.92 | 0.0001** | 0.74 |
| Consumo Total, (g) | 1049.00 | a | 1049.00 | a | 1049.00 | a | 1049.00 | a | 1049.00 | 1.0000ns | 0.00 |
| Conversión Alimenticia | 1.45 | b | 1.46 | b | 1.49 | a | 1.50 | a | 1.48 | 0.0001** | 0.79 |
| Índice de Eficiencia Europea | 379.38 | a | 372.77 | a | 356.90 | b | 353.18 | b | 365.56 | 0.0001** | 1.46 |
| Mortalidad, (%) | 1.67 | | 1.67 | | 1.67 | | 1.67 | | 1.67 | - | - |

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo Tukey (P<0.05)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

HC12P: H. Caña 12 % H. Pescado HC10P: H. Caña 10 % H. Pescado HC8P: H. Caña 8 % H. Pescado

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.

En cuanto a la ganancia de peso de los pollos Broilers durante la etapa de crecimiento, se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que la ganancia de peso de los pollos de engorda al final de la etapa de crecimiento de los tratamientos Control y HC12P con 725.33 y 719.00 g superan estadísticamente a los promedios de ganancia de peso de los pollos pertenecientes a los tratamientos HC10P y HC8P que alcanzaron una ganancia de peso de 703.50 y 699.83 g respectivamente. Cuadro 16.

Se ha determinado una tendencia de la regresión de segundo grado para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de crecimiento con el 81.7 % de varianza explicada. Gráfico 4.

2. Consumo de alimento

El consumo de alimento de los pollos de engorda durante los 16 a 28 días de edad, presentó un promedio de 1049.00 g para los diferentes tratamientos respectivamente, debido a que el suministro de alimento fue estándar y los animales consumieron el total de la dieta suministrada diariamente. Cuadro 16.

3. Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia de los pollos Broilers obtenida durante los 16 a 28 días de edad, presentaron diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos evaluados ($P < 0.01$), determinándose los índices de conversión alimenticia más eficientes en los grupos de pollos pertenecientes a los tratamientos Control y HC12P en los cuales son necesarios 1.45 y 1.46 Kg de alimento para obtener un Kg de ganancia de peso, seguidamente con un valor menos eficiente para este parámetro en relación a los dos tratamientos anteriormente expuestos, los pollos pertenecientes a los tratamientos HC10P y HC8P alcanzaron conversiones promedio de 1.49 y 1.50 lo que implica que es necesaria

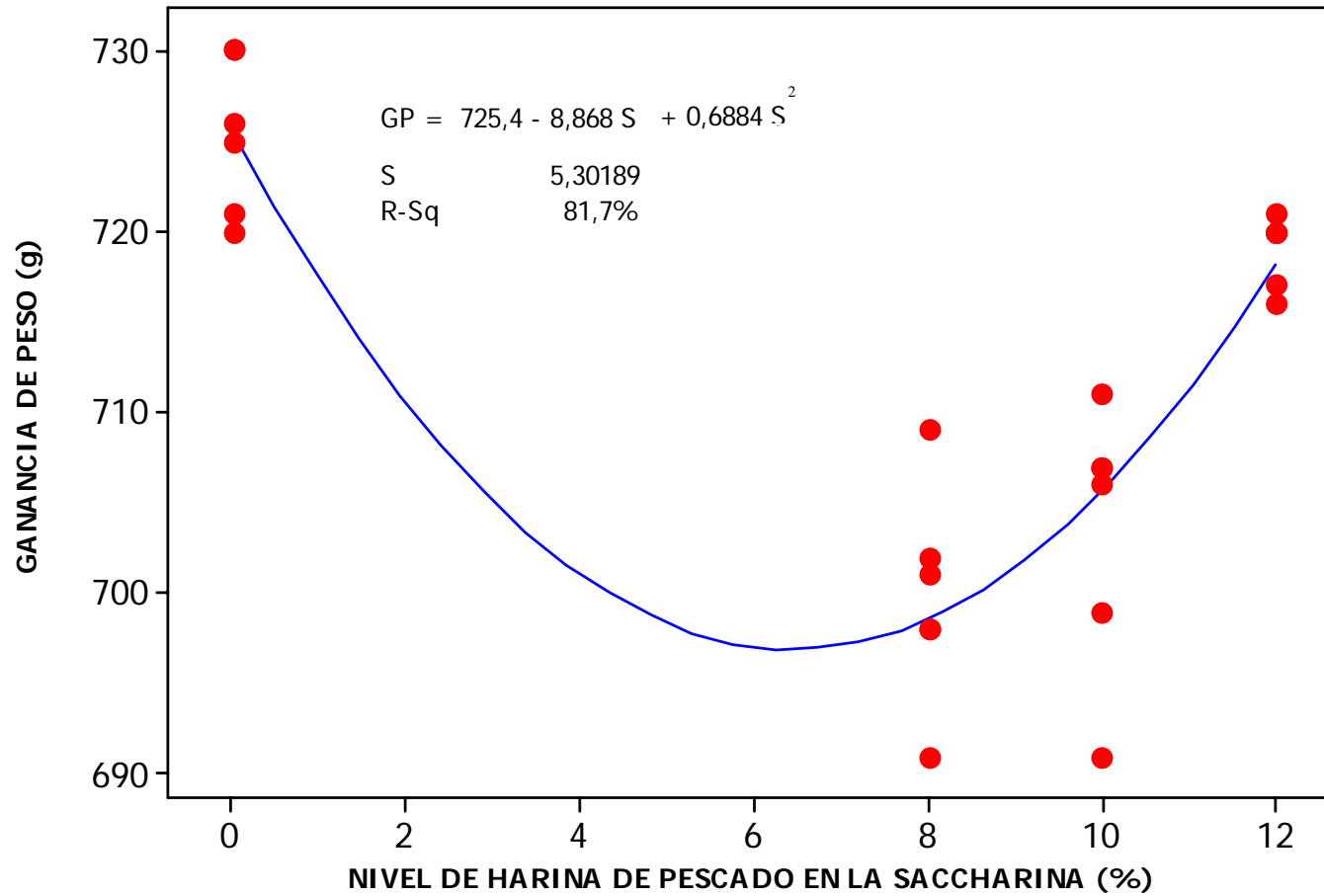


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento.

esta cantidad de alimento en kilos para obtener un kg de ganancia de peso corporal en los pollos de engorda durante la etapa de crecimiento. Cuadro 16.

La tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento es de segundo grado, alcanzando un coeficiente de determinación de 79.0 %. Gráfico 5.

Respecto a estos resultados Preston, T. (2005), manifiesta que es posible la utilización de alimentos no tradicionales como la harina de caña de azúcar, sin embargo el éxito de esta alternativa alimentaria radica en definir el nivel de inclusión máximo, a partir del cual la menor eficiencia en la conversión alimenticia no es compensada con los menores precios de estos alimentos. Por lo que al tener un mismo nivel de inclusión de saccharina enriquecida en las diferentes dietas experimentales, los resultados estarán en función a los niveles de adición de harina de pescado.

4. Índice de eficiencia europea

El índice de eficiencia europea de los pollos de engorda obtenido entre los 16 a 28 días de edad, presentó diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos propuestos en la presente investigación ($P < 0.01$), es así que el índice de eficiencia europea de los pollos de engorda al final de la etapa de crecimiento de los tratamientos Control y HC12P con valores de 379.38 y 372.77 superan estadísticamente a los promedios obtenidos en los pollos pertenecientes a los tratamiento HC10P y HC8P que alcanzaron índices de eficiencia europea de 356.90 y 353.18 en su orden. Cuadro 16. Gráfico 6.

5. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en los pollos de engorda, de 16 a 28 días en la etapa de crecimiento alcanzó un promedio de 1.67 % para los tratamientos Control, HC12P, HC10P y HC8P respectivamente. Cuadro 16. En función a estos resultados Moran, D. (2010), concuerda con lo descrito por Valdivie, M. (1989), en la ceba de gansos, concluyendo que la saccharina no aporta a la mortalidad de las aves.

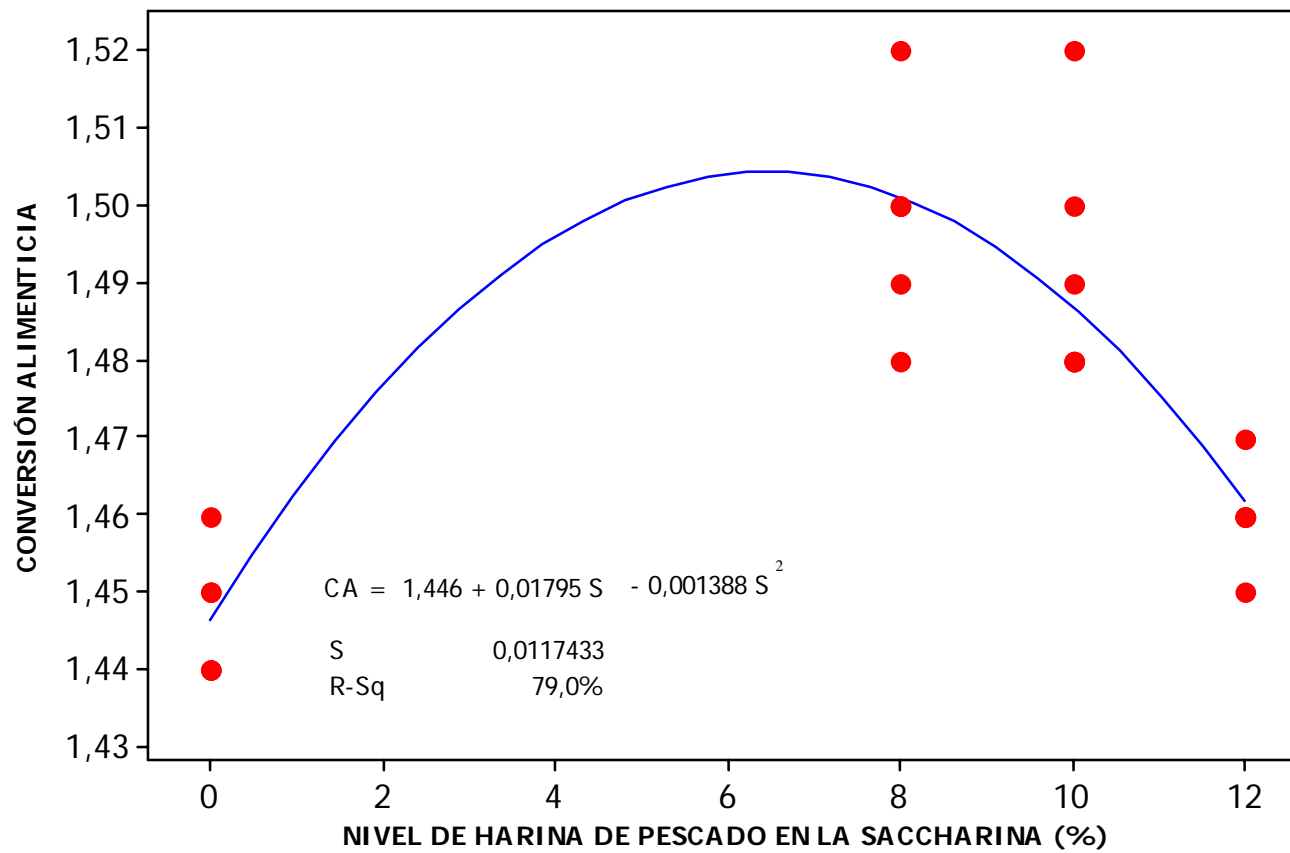


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento.

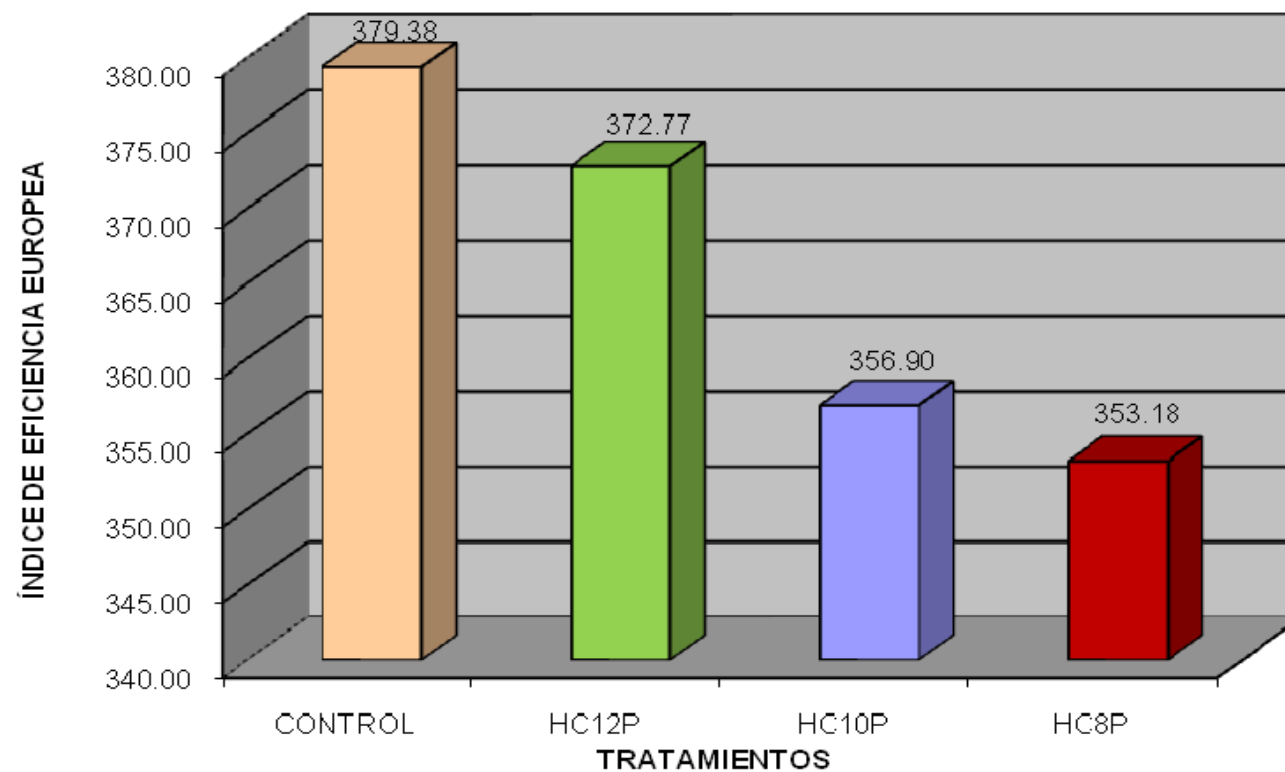


Gráfico 6. Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de Crecimiento.

C. EVALUACIÓN PRODUCTIVA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL EN LA ETAPA FINAL

Durante la etapa final de pollos Broilers, se obtuvieron diferencias estadísticas en los diferentes parámetros productivos, según Tukey al 0.05, a fin de determinar los niveles adecuados de utilización de Harina de caña enriquecida con proteína de origen animal, de esta manera se obtuvieron los siguientes resultados.

1. Peso corporal

El peso inicial de los pollos Broilers en la etapa de engorde a los 28 días de edad, presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$) como consecuencia de la etapa anterior, es así que los pesos de los pollos de engorda del tratamiento Control con 1062.00 g es superior estadísticamente a los promedios de peso corporal inicial de los pollos pertenecientes a los tratamientos HC12P, HC10P y HC8P que alcanzaron promedios de 1054.17, 1029.67 y 1014.83 g respectivamente, los mismos que difirieron estadísticamente entre sí. Cuadro 17.

Por otro lado los promedios del peso final de los pollos de engorda a los 42 días de edad, presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que los pesos finales de los pollos de engorda del tratamiento Control con 2032.67 g supera estadísticamente a los promedios de peso corporal de los pollos pertenecientes a los tratamientos HC12P, HC10P y HC8P que alcanzaron un peso final de 2023.33, 1951.83 y 1939.33 g respectivamente, los mismos que difieren estadísticamente entre sí. Cuadro 17.

Es necesario resaltar que a medida que el nivel de Harina de pescado disminuye la harina de caña en el alimento se incrementa, lo que hace menos eficientes los resultados de peso final de las aves, 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.

Cuadro 17. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA EN LA ETAPA FINAL (29 A 42 DÍAS).

| VARIABLES | TRATAMIENTOS | | | | | | | | Probabilidad | CV (%) | |
|------------------------------|--------------|-------|---------|------|-----------|---|---------|---|--------------|----------|------|
| | CONTROL | HC12P | HC10P | HC8P | \bar{X} | | | | | | |
| Peso Inicial, (g) | 1062.00 | a | 1054.17 | b | 1029.67 | c | 1014.83 | d | 1040.17 | 0.0001** | 0.44 |
| Peso Final, (g) | 2032.67 | a | 2023.33 | b | 1951.83 | c | 1939.33 | d | 1986.79 | 0.0001** | 0.23 |
| Ganancia de Peso, (g) | 970.67 | a | 969.17 | a | 922.17 | b | 924.50 | b | 946.63 | 0.0001** | 0.71 |
| Consumo Total, (g) | 2156.00 | a | 2156.00 | a | 2156.00 | a | 2156.00 | a | 2156.00 | 1.0000ns | 0.00 |
| Conversión Alimenticia | 2.22 | b | 2.23 | b | 2.34 | a | 2.33 | a | 2.28 | 0.0001** | 0.75 |
| Índice de Eficiencia Europea | 257.07 | a | 256.27 | a | 232.03 | b | 229.33 | b | 318.68 | 0.0001** | 1.39 |
| Mortalidad, (%) | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | | 1.67 | | 0.42 | - | - |
| Digestibilidad de la MS, (%) | 77.22 | a | 77.20 | b | 77.12 | c | 76.86 | d | 77.10 | 0.0001** | 0.01 |
| Digestibilidad de la PC, (%) | 70.51 | a | 70.47 | a | 69.54 | b | 67.59 | c | 69.53 | 0.0001** | 0.04 |

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo Tukey (P<0.05)

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

HC12P: H. Caña 12 % H. Pescado HC10P: H. Caña 10 % H. Pescado HC8P: H. Caña 8 % H. Pescado

En cuanto a la ganancia de peso de los pollos Broilers durante la etapa final, se determinaron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que la ganancia de peso de los pollos de engorda al final de la etapa de engorde de los tratamientos Control y HC12P con 970.67 y 969.17 g superan estadísticamente a los promedios de ganancia de peso de los pollos pertenecientes a los tratamientos HC10P y HC8P que alcanzaron una ganancia de peso de 922.17 y 924.50 g respectivamente. Cuadro 17.

González, A. (1997) en su investigación sobre la utilización de Sacharina 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 g/ave.

Al respecto Valdivie, M. citado por Moran, D. (2010), en su investigación evaluó el uso de saccharina en pollos CornidhxWhite Plymouth 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.

Se ha determinado una tendencia de la regresión de segundo grado para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final con el 83.6 % de varianza explicada. Gráfico 7.

2. Consumo de alimento

De la misma manera el consumo de alimento de los pollos de engorda durante los 29 a 42 días de edad, presentó un promedio de 2156.00 g para los diferentes tratamientos correspondientemente, debido a un suministro de alimento estándar. Cuadro 17.

3. Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia de los pollos Broilers obtenida durante los 29 a 42 días de edad, presentaron diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos evaluados ($P < 0.01$), determinándose los índices de conversión alimenticia más eficientes en los grupos de pollos pertenecientes a los tratamientos Control y HC12P en los cuales son

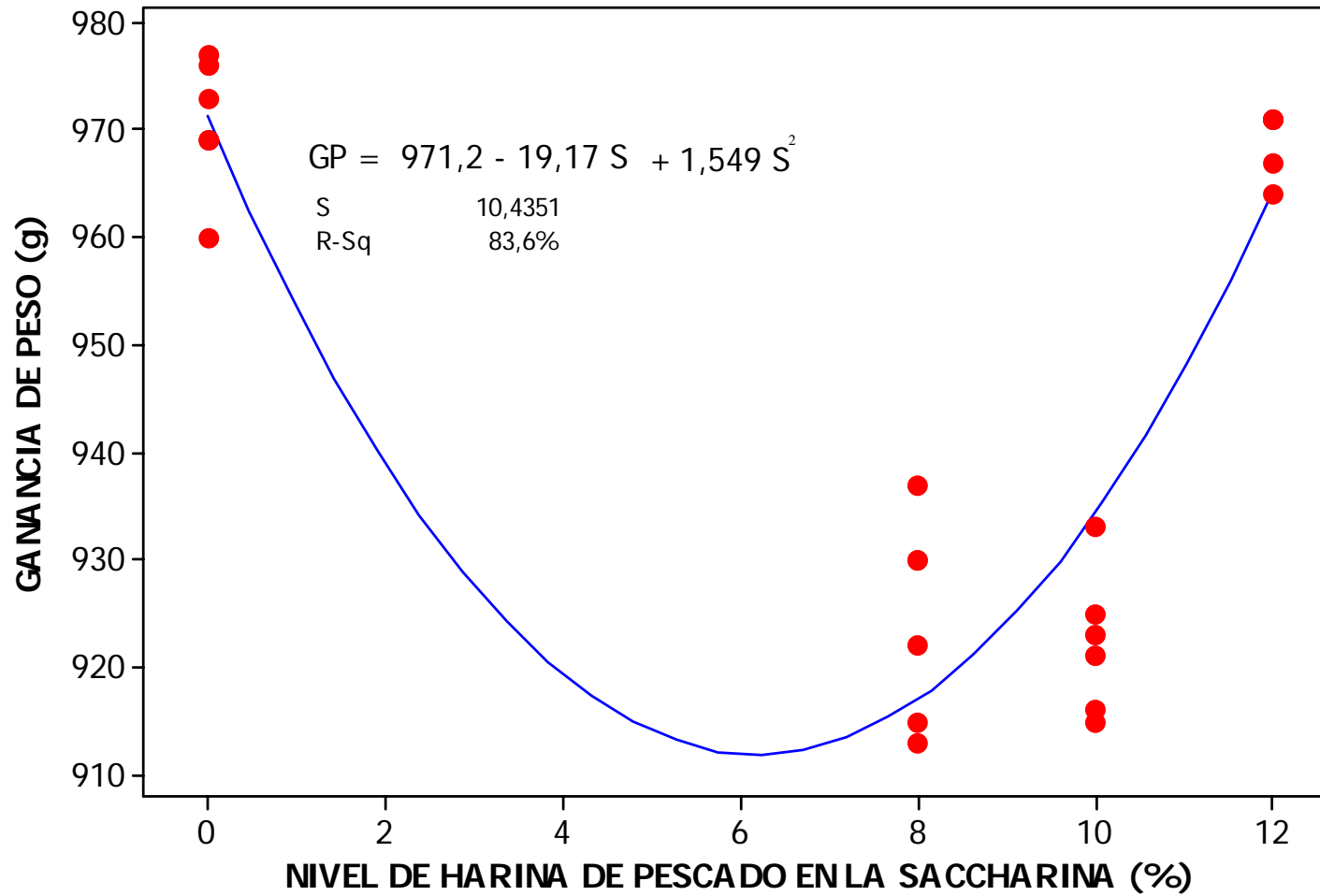


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para la ganancia de peso en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final.

necesarios 2.22 y 2.23 Kg de alimento para obtener un Kg de ganancia de peso, posteriormente con valores menos eficiente para este parámetro en relación a los dos tratamientos anteriormente descritos, los pollos pertenecientes a los tratamientos HC10P y HC8P alcanzaron conversiones alimenticias de 2.34 y 2.33 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 durante la etapa final. Cuadro 17.

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% (Valdiviá, 1990). 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 en la conversión alimenticia no es compensada con los menores precios de estos alimentos, y en la presente investigación al utilizar el 12 % de harina de pescado en el enriquecimiento de la harina de caña permite economizar en el aspecto alimenticio, manteniendo parámetros productivos aceptables.

La tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final es de segundo grado, alcanzando un coeficiente de determinación de 83.2 %. Gráfico 8.

4. Índice de eficiencia europea

El índice de eficiencia europea de los pollos de engorda determinado entre los 29 a 42 días de edad, presentó diferencias estadísticas en los diferentes tratamientos propuestos en la presente investigación ($P < 0.01$), es así que el índice de eficiencia europea de los pollos durante la etapa final de los tratamientos Control y HC12P con valores de 257.07 y 256.27 superan estadísticamente a los promedios obtenidos en los pollos pertenecientes a los tratamientos HC10P y HC8P que alcanzaron índices de eficiencia europea de 232.03 y 229.33 correspondientemente. Cuadro 17. Gráfico 9.

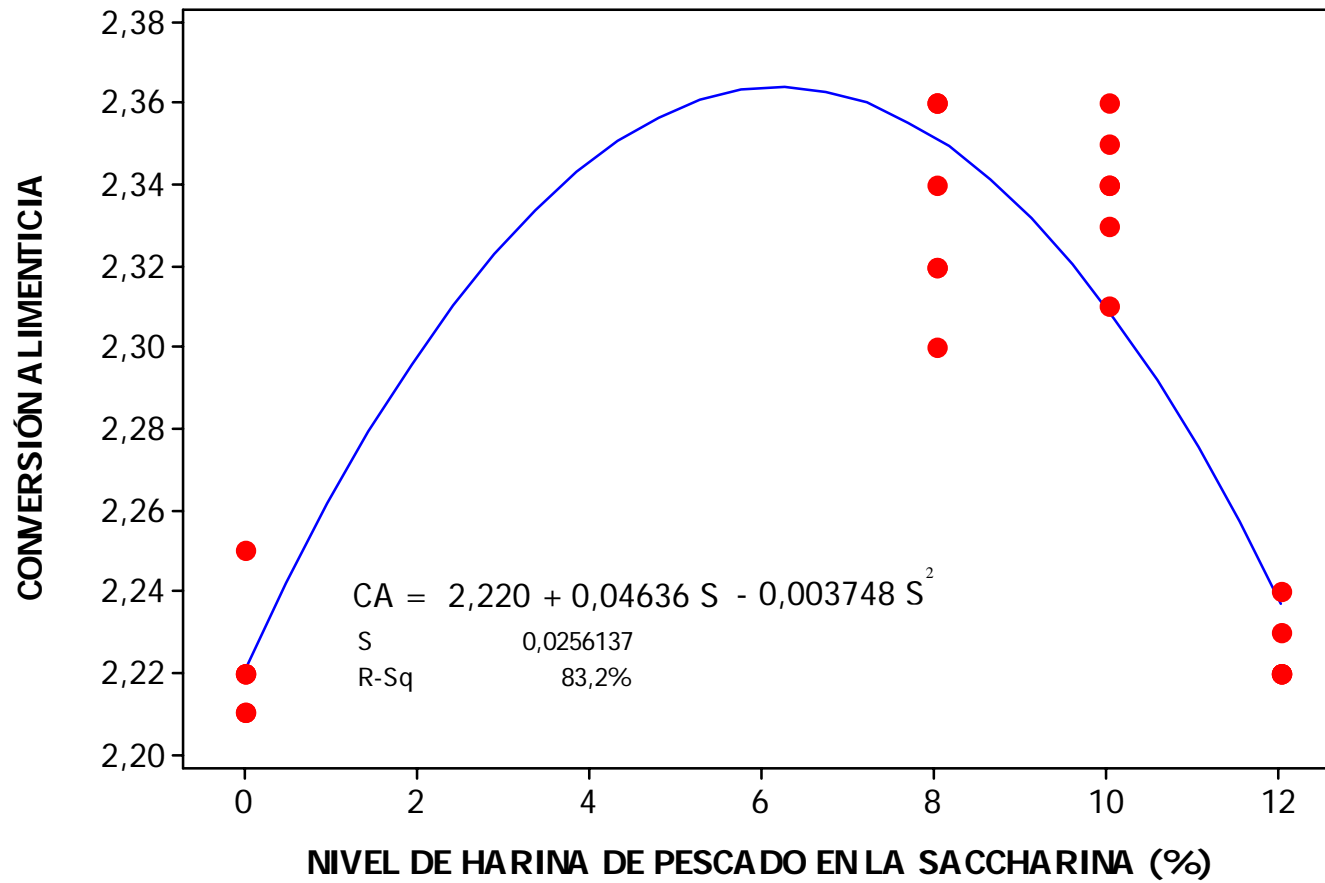


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para la conversión alimenticia en pollos de Engorda con la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa Final.

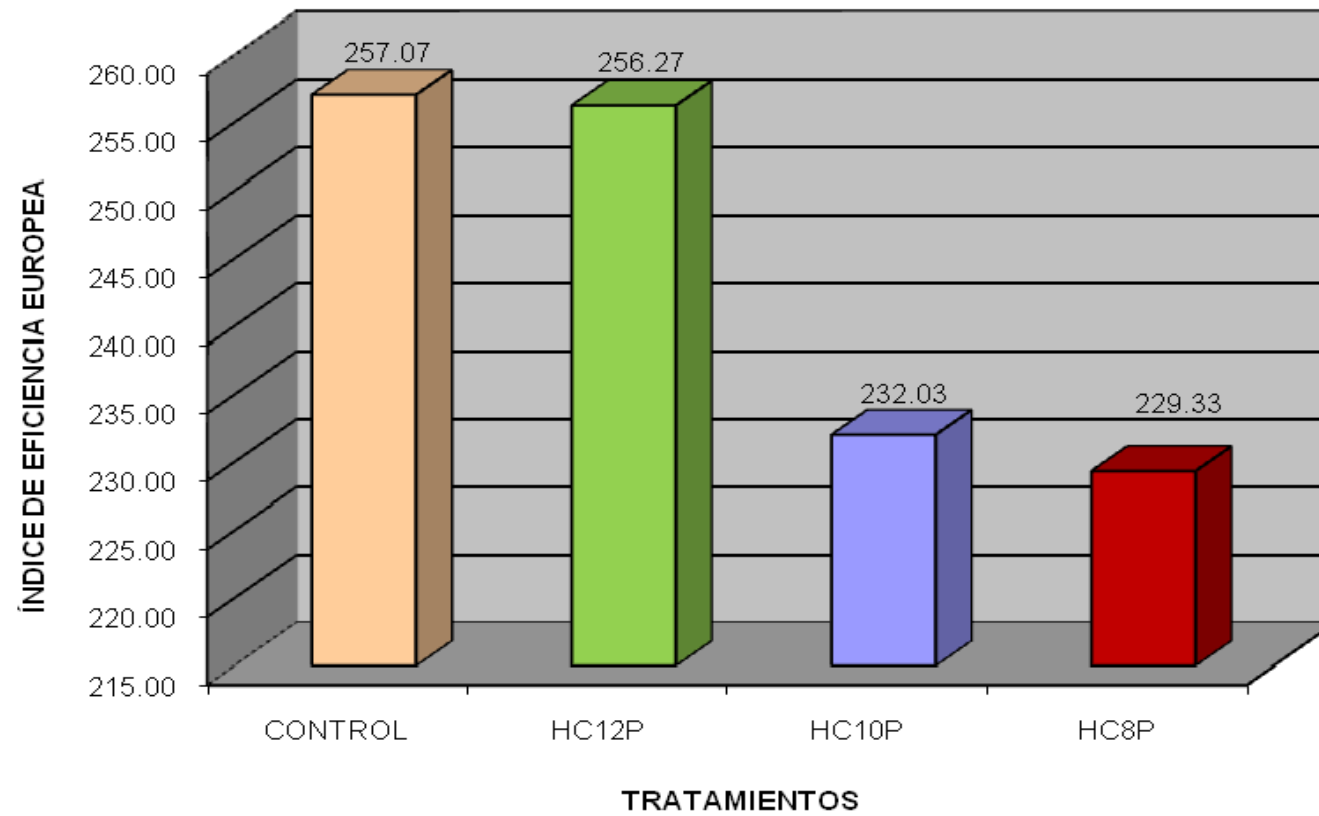


Gráfico 9. Índice de eficiencia europea en pollos de Engorda por efecto de la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado durante la etapa de engorde.

Respecto a éstos resultados se obtiene igual eficiencia al utilizar 12% de harina de pescado en el enriquecimiento de la harina de Caña, lo que concuerda con los trabajos de Valdivié, M. et al (1996), quienes 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.

5. Mortalidad

El porcentaje de mortalidad en los pollos de engorda, de 29 a 42 días en la etapa final alcanzó un promedio de 1.67 % para el tratamiento HC8P en tanto que no se registró mortalidad en los tratamientos Control, HC12P y HC10P respectivamente. Cuadro 17.

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.

6. Digestibilidad de la materia seca

La digestibilidad de la materia seca determinada en pollos de engorda presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que la digestibilidad obtenida en la dieta del tratamiento Control es superior a los demás tratamientos evaluados alcanzando un promedio de 77.22 % de digestibilidad, seguido por la digestibilidad obtenida en la dieta del tratamiento HC12P con 77.20, posteriormente la digestibilidad de la materia seca del tratamiento HC10P que alcanzó un promedio de 77.12 % y finalmente con menor digestibilidad se ubicó el tratamiento HC8P alcanzando el 76.86 % de digestibilidad de materia seca. Cuadro 17. Gráfico 10.

7. Digestibilidad de la proteína cruda

De la misma manera la digestibilidad de la proteína cruda determinada en pollos de engorda presentó diferencias estadísticas ($P < 0.01$), es así que la digestibilidad obtenida en las dietas del tratamiento Control y HC12P son superiores a los demás tratamientos evaluados alcanzando promedios de 70.51 y 70.47 % de digestibilidad, seguido por la digestibilidad obtenida en la dieta del tratamiento HC10P con 69.54 %, finalmente con

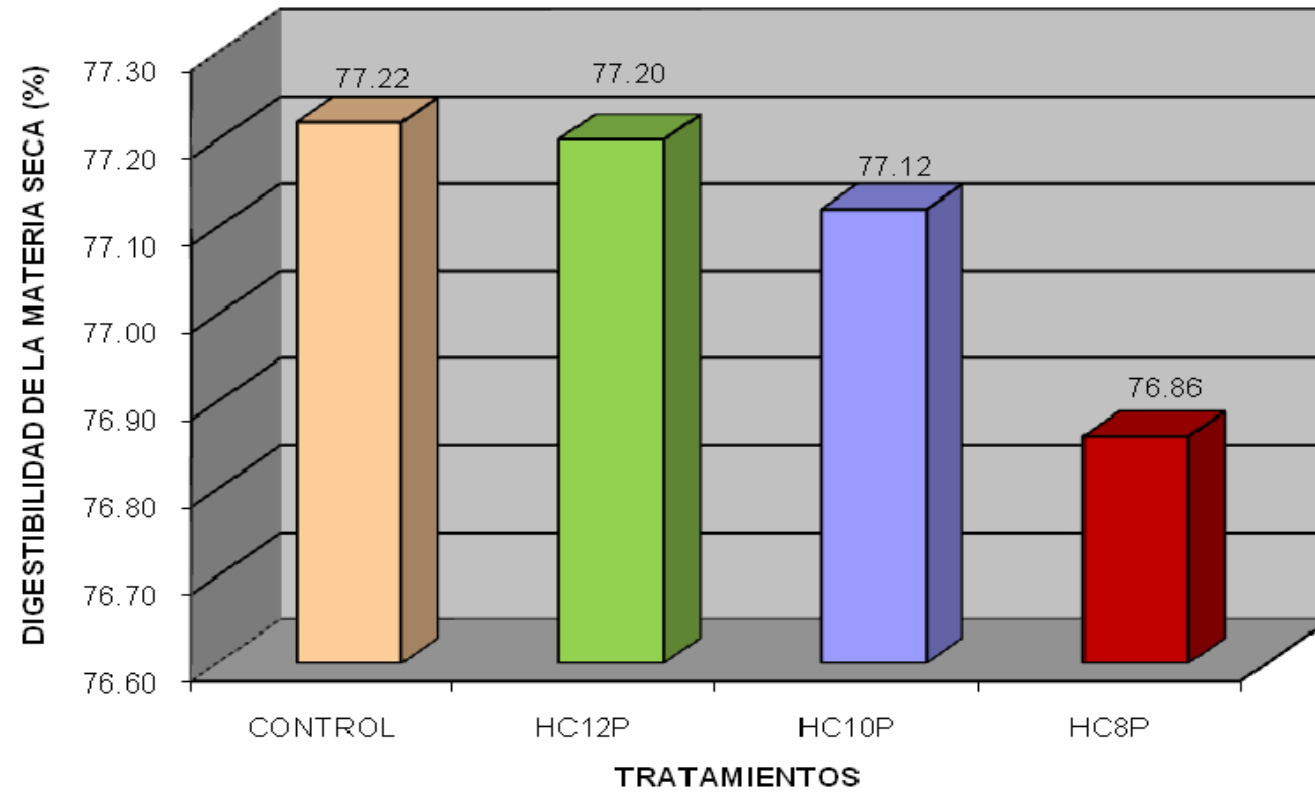


Gráfico 10. Digestibilidad de la materia seca de dietas elaboradas a base de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

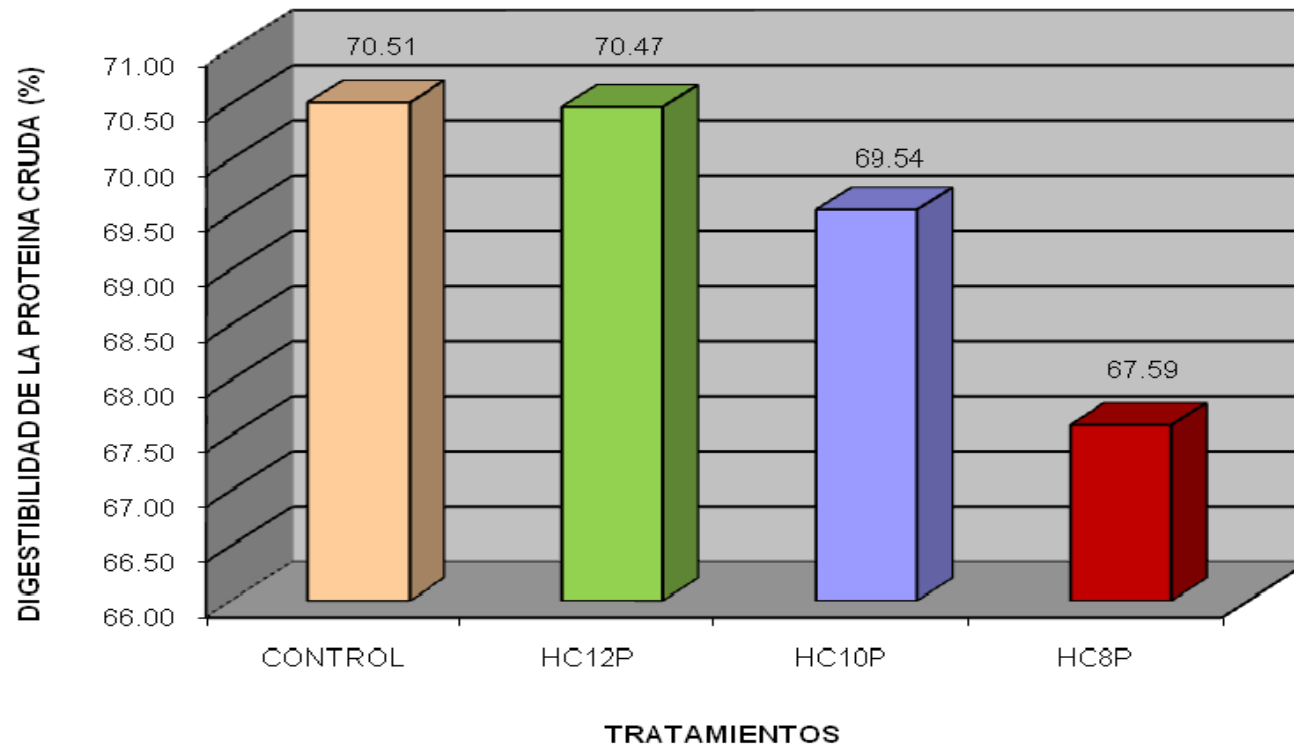


Gráfico 11. Digestibilidad de la proteína cruda de dietas elaboradas a base de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

menor digestibilidad se ubicó el tratamiento HC8P alcanzando el 67.59 % de digestibilidad de la proteína cruda. Cuadro 17. Gráfico 11. Marrero, (1995) observaron en dietas de Saccharina que cuando el nivel de fibra bruta asciende al 7% en el pienso el comportamiento en ave se afecta y ocurre una disminución en la retención de nutrientes.

D. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA ENRIQUECIDA CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA DE ORIGEN ANIMAL

En el análisis económico de la utilización de Harina de Caña enriquecida con proteína de origen animal 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 y abono producido, determinándose los mejores ingresos para los pollos de engorda sometidos a los tratamientos Control y HC12P, consecuentemente el mejor índice de Beneficio - Costo obteniéndose un valor de 1.29 USD para estos dos 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 0.29 USD, posteriormente se ubicaron los tratamientos HC10P y HC8P con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante dependiendo de los volúmenes de producción. Cuadro 18.

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 enriquecidas 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 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. Posteriormente González, P. *et al* (1997), indican que el Sacchamaíz cuyo sustrato contenía 30% de maíz

Cuadro 18. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN POLLOS DE ENGORDA, ANTE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA DE AZUCAR ENRIQUECIDA.

| CONCEPTO | TRATAMIENTOS | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | CONTROL | HC12P | HC10P | HC8P |
| <u>EGRESOS</u> | | | | |
| Pollos | 24,9 | 24,9 | 24,9 | 24,9 |
| Alimento Inicial | 5,3 | 5,2 | 5,2 | 5,1 |
| Alimento Crecimiento | 32,4 | 32,1 | 31,8 | 31,5 |
| Alimento Finalizador | 65,3 | 64,7 | 64,0 | 63,4 |
| Mano de obra | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Iluminación | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Calefacción | 3 | 2,856 | 2,856 | 2,856 |
| Vitaminas | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Vacunas | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| Antibióticos | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Desinfectantes | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Cama | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Agua potable | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| TOTAL EGRESOS | 148,1 | 146,9 | 145,9 | 144,9 |
| <u>INGRESOS</u> | | | | |
| Venta de Pollos | 187,76 | 186,93 | 180,36 | 179,16 |
| Venta de Abono | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| TOTAL EGRESOS | 190,76 | 189,93 | 183,36 | 182,16 |
| BENEFICIO/COSTO (USD) | 1,29 | 1,29 | 1,26 | 1,26 |
| HC12P: H. Caña 12 % H. Pescado HC10P: H. Caña 10 % H. Pescado HC8P: H. Caña 8 % H. Pescado | | | | |

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 es superior a la reducción de los costos en la presente investigación ya que se logra disminuir el 1.35 % de los costos al utilizar Harina de caña con el 12% de Harina de pescado, en relación al grupo control, posiblemente debido al costo de la harina de pescado en comparación al costo del maíz.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

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

1. Se ha determinado que mediante la utilización del Harina de caña enriquecida con el 12 % de harina de pescado en la alimentación de pollos de ceba, se obtienen iguales rendimientos productivos en relación al grupo control en cuanto a peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia e índice de eficiencia europea durante las etapas inicial, crecimiento y engorde.
2. El nivel adecuado de utilización de harina de pescado en el enriquecimiento de la Harina de Caña para la alimentación de pollos Broilers en la presente investigación fue del 12 %, mediante el cual se determinó los mejores resultados productivos.
3. La digestibilidad de la materia seca y proteína cruda son superiores en las ditas del grupo control y harina de caña enriquecida con el 12 % de harina de pescado.
4. Los mejores índices de Beneficio - Costo se obtuvo mediante la utilización Harina de Caña enriquecida con el 12 % de harina de pescado y Grupo Control determinándose un valor de 1.29 USD para estos dos tratamientos, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en el engorde de pollos de ceba se obtiene un beneficio neto de 0.29 USD.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

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

1. Incluir 12 % de harina de pescado en el enriquecimiento de la Harina de caña para la producción de pollos Broilers, ya que presentó resultados satisfactorios productiva y económicamente.
2. 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.
3. Efectuar otras investigaciones, en las cuales se evalúen diferentes fuentes de proteína de origen animal en el enriquecimiento de la Harina de Caña, con el fin de determinar sus efectos sobre la producción de pollos de engorda.

CAPITULO VII.

BIBLIOGRAFÍA

1. **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. 53-75.
2. **GONZÁLEZ, P.,** Nuevos Tipos de Saccharina para Aves., Revista Cubana Ciencia Agrícola., La Habana - Cuba., 1997., p. 31:231.
3. **MARRERRO, F.,** Utilización de diferentes niveles de Bagazo de Caña enriquecido en la alimentación de vacas Holstein Roja (0-35-45-55-65%)., ESPOCH - Facultad de Ciencias Pecuarias., Riobamba- Ecuador., 1995., p. 40-50
4. **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. 7-13.
5. **PRESTON, T.,** Adecuando los sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles., Progreso Verde., Cali Colombia., 2005., p. 54.

6. **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

7. **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. 109-287.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa inicial, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. PESO INICIAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 68.5000000 | | | |
| Tratamiento | 3 | 6.83333333 | 2.27777778 | 0.74 | 0.5413 |
| Error | 20 | 61.66666667 | 3.08333333 | | |

%CV DS MM
 1.256488 1.755942 139.7500

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 140.167 | 6 | HC12P |
| A | 140.000 | 6 | HC10P |
| A | 140.000 | 6 | CONTROL |
| A | 138.833 | 6 | HC8P |

b. PESO FINAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|--------|--------|
| Total | 23 | 1864.500000 | | | |
| Tratamiento | 3 | 1791.500000 | 597.166667 | 163.61 | <.0001 |
| Error | 20 | 73.000000 | 3.650000 | | |

%CV DS MM
 0.582025 1.910497 328.2500

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 336.667 | 6 | CONTROL |
| A | 335.167 | 6 | HC12P |
| B | 326.167 | 6 | HC10P |
| C | 315.000 | 6 | HC8P |

c. GANANCIA DE PESO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 1756.000000 | | | |
| Tratamiento | 3 | 1599.000000 | 533.000000 | 67.90 | <.0001 |
| Error | 20 | 157.000000 | 7.850000 | | |

%CV DS MM
 1.486358 2.801785 188.5000

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 196.667 | 6 | CONTROL |
| A | 195.000 | 6 | HC12P |
| B | 186.167 | 6 | HC10P |
| C | 176.167 | 6 | HC8P |

d. GANANCIA DE PESO DIARIO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 70.2400000 | | | |
| Tratamiento | 3 | 63.9600000 | 21.3200000 | 67.90 | <.0001 |
| Error | 20 | 6.2800000 | 0.3140000 | | |

%CV DS MM
 1.486358 0.560357 37.70000

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 39.3333 | 6 | CONTROL |
| A | 39.0000 | 6 | HC12P |
| B | 37.2333 | 6 | HC10P |
| C | 35.2333 | 6 | HC8P |

e. CONSUMO DE ALIMENTO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|----|----|-------|--------|
| Total | 23 | 0 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0 | 0 | . | . |
| Error | 20 | 0 | 0 | | |

%CV DS MM
0 0 167.0000

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|-------|---|-------------|
| A | 167.0 | 6 | CONTROL |
| A | 167.0 | 6 | HC10P |
| A | 167.0 | 6 | HC12P |
| A | 167.0 | 6 | HC8P |

f. CONVERSION ALIMENTICIA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 0.03939583 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0.03504583 | 0.01168194 | 53.71 | <.0001 |
| Error | 20 | 0.00435000 | 0.00021750 | | |

%CV DS MM
1.660953 0.014748 0.887917

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 0.946667 | 6 | HC8P |
| B | 0.896667 | 6 | HC10P |
| C | 0.858333 | 6 | HC12P |
| C | 0.850000 | 6 | CONTROL |

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|-------|--------|
| Total | 23 | 36517.75238 | | | |
| Tratamiento | 3 | 33813.00578 | 11271.00193 | 83.34 | <.0001 |
| Error | 20 | 2704.74660 | 135.23733 | | |

%CV DS MM
2.831885 11.62916 410.6508

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 447.787 | 6 | CONTROL |
| A | 440.253 | 6 | HC12P |
| B | 401.293 | 6 | HC10P |
| C | 353.270 | 6 | HC8P |

Anexo 2. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa inicial, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. GANANCIA DE PESO

$$GP = 196,6 - 7,076 S + 0,5842 S^2$$

$$S = 3,02090 \quad r^2 = 89,1\% \quad r = 0,94$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|----|---------|---------|-------|-------|
| Regresión | 2 | 1564,36 | 782,178 | 85,71 | 0,000 |
| Error | 21 | 191,64 | 9,126 | | |
| Total | 23 | 1756,00 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|----|---------|--------|-------|
| Linear | 1 | 139,95 | 1,91 | 0,181 |
| Cuadrático | 1 | 1424,40 | 156,08 | 0,000 |

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

$$CA = 0,8505 + 0,03295 S - 0,002723 S^2$$

$$S = 0,0161635 \quad r^2 = 86,1\% \quad r = - 0,93$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|----|-----------|-----------|-------|-------|
| Regresión | 2 | 0,0339094 | 0,0169547 | 64,90 | 0,000 |
| Error | 21 | 0,0054864 | 0,0002613 | | |
| Total | 23 | 0,0393958 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|----|-----------|--------|-------|
| Linear | 1 | 0,0029643 | 1,79 | 0,195 |
| Cuadrático | 1 | 0,0309451 | 118,45 | 0,000 |

Anexo 3. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de crecimiento, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. PESO INICIAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|--------|--------|
| Total | 23 | 1864.500000 | | | |
| Tratamiento | 3 | 1791.500000 | 597.166667 | 163.61 | <.0001 |
| Error | 20 | 73.000000 | 3.650000 | | |

%CV DS MM
0.582025 1.910497 328.2500

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 336.667 | 6 | CONTROL |
| A | 335.167 | 6 | HC12P |
| B | 326.167 | 6 | HC10P |
| C | 315.000 | 6 | HC8P |

b. PESO FINAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|--------|--------|
| Total | 23 | 8975.333333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 8548.333333 | 2849.444444 | 133.46 | <.0001 |
| Error | 20 | 427.000000 | 21.350000 | | |

%CV DS MM
0.444218 4.620606 1040.167

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 1062.000 | 6 | CONTROL |
| B | 1054.167 | 6 | HC12P |
| C | 1029.667 | 6 | HC10P |
| D | 1014.833 | 6 | HC8P |

c. GANANCIA DE PESO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 3231.833333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 2682.166667 | 894.055556 | 32.53 | <.0001 |
| Error | 20 | 549.666667 | 27.483333 | | |

%CV DS MM
0.736386 5.242455 711.9167

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 725.333 | 6 | CONTROL |
| A | 719.000 | 6 | HC12P |
| B | 703.500 | 6 | HC10P |
| B | 699.833 | 6 | HC8P |

d. GANANCIA DE PESO DIARIO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 19.12638333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 15.86868333 | 5.28956111 | 32.47 | <.0001 |
| Error | 20 | 3.25770000 | 0.16288500 | | |

%CV DS MM
0.737005 0.403590 54.76083

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 55.7933 | 6 | CONTROL |
| A | 55.3050 | 6 | HC12P |
| B | 54.1133 | 6 | HC10P |
| B | 53.8317 | 6 | HC8P |

e. CONSUMO DE ALIMENTO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|----|----|-------|--------|
| Total | 23 | 0 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0 | 0 | . | . |
| Error | 20 | 0 | 0 | | |

%CV DS MM
0 0 1049.000

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|-------|---|-------------|
| A | 1049 | 6 | CONTROL |
| A | 1049 | 6 | HC10P |
| A | 1049 | 6 | HC12P |
| A | 1049 | 6 | HC8P |

f. CONVERSION ALIMENTICIA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 0.01378333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0.01108333 | 0.00369444 | 27.37 | <.0001 |
| Error | 20 | 0.00270000 | 0.00013500 | | |

%CV DS MM
0.788171 0.011619 1.474167

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 1.498333 | 6 | HC8P |
| A | 1.491667 | 6 | HC10P |
| B | 1.460000 | 6 | HC12P |
| B | 1.446667 | 6 | CONTROL |

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 3395.505596 | | | |
| Tratamiento | 3 | 2826.981446 | 942.327149 | 33.15 | <.0001 |
| Error | 20 | 568.524150 | 28.426207 | | |

%CV DS MM
1.458489 5.331623 365.5579

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 379.377 | 6 | CONTROL |
| A | 372.773 | 6 | HC12P |
| B | 356.902 | 6 | HC10P |
| B | 353.180 | 6 | HC8P |

Anexo 4. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de crecimiento, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. GANANCIA DE PESO

$$GP = 725,4 - 8,868 S + 0,6884 S^2$$

$$S = 5,30189 \quad r^2 = 81,7\% \quad r = 0,90$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Regresión | 2 | 2641,52 | 1320,76 | 46,99 | 0,000 |
| Error | 21 | 590,31 | 28,11 | | |
| Total | 23 | 3231,83 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Linear | 1 | 663,91 | 5,69 | 0,026 |
| Cuadrático | 1 | 1977,62 | 70,35 | 0,000 |

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

$$CA = 1,446 + 0,01795 S - 0,001388 S^2$$

$$S = 0,0117433 \quad r^2 = 79,0\% \quad r = -0,89$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Regresión | 2 | 0,0108873 | 0,0054437 | 39,47 | 0,000 |
| Error | 21 | 0,0028960 | 0,0001379 | | |
| Total | 23 | 0,0137833 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Linear | 1 | 0,0028436 | 5,72 | 0,026 |
| Cuadrático | 1 | 0,0080437 | 58,33 | 0,000 |

Anexo 5. Análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa final, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. PESO INICIAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|--------|--------|
| Total | 23 | 8975.333333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 8548.333333 | 2849.444444 | 133.46 | <.0001 |
| Error | 20 | 427.000000 | 21.350000 | | |

%CV DS MM
0.444218 4.620606 1040.167

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 1062.000 | 6 | CONTROL |
| B | 1054.167 | 6 | HC12P |
| C | 1029.667 | 6 | HC10P |
| D | 1014.833 | 6 | HC8P |

b. PESO FINAL

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|--------|--------|
| Total | 23 | 41903.95833 | | | |
| Tratamiento | 3 | 41485.12500 | 13828.37500 | 660.33 | <.0001 |
| Error | 20 | 418.83333 | 20.94167 | | |

%CV DS MM
0.230331 4.576207 1986.792

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 2032.667 | 6 | CONTROL |
| B | 2023.333 | 6 | HC12P |
| C | 1951.833 | 6 | HC10P |
| D | 1939.333 | 6 | HC8P |

c. GANANCIA DE PESO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 13943.62500 | | | |
| Tratamiento | 3 | 13043.12500 | 4347.70833 | 96.56 | <.0001 |
| Error | 20 | 900.50000 | 45.02500 | | |

%CV DS MM
0.708841 6.710067 946.6250

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 970.667 | 6 | CONTROL |
| A | 969.167 | 6 | HC12P |
| B | 924.500 | 6 | HC8P |
| B | 922.167 | 6 | HC10P |

d. GANANCIA DE PESO DIARIO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|-------|--------|
| Total | 23 | 48.27839583 | | | |
| Tratamiento | 3 | 45.15574583 | 15.05191528 | 96.40 | <.0001 |
| Error | 20 | 3.12265000 | 0.15613250 | | |

%CV DS MM
0.709597 0.395136 55.68458

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 57.0983 | 6 | CONTROL |
| A | 57.0117 | 6 | HC12P |
| B | 54.3850 | 6 | HC8P |
| B | 54.2433 | 6 | HC10P |

e. CONSUMO DE ALIMENTO

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|----|----|-------|--------|
| Total | 23 | 0 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0 | 0 | | |
| Error | 20 | 0 | 0 | | |

%CV DS MM
0 0 2156.000

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|-------|---|-------------|
| A | 2156 | 6 | CONTROL |
| A | 2156 | 6 | HC10P |
| A | 2156 | 6 | HC12P |
| A | 2156 | 6 | HC8P |

f. CONVERSION ALIMENTICIA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|------------|------------|-------|--------|
| Total | 23 | 0.08189583 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0.07604583 | 0.02534861 | 86.66 | <.0001 |
| Error | 20 | 0.00585000 | 0.00029250 | | |

%CV DS MM
0.750253 0.017103 2.279583

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|----------|---|-------------|
| A | 2.338333 | 6 | HC10P |
| A | 2.333333 | 6 | HC8P |
| B | 2.225000 | 6 | HC12P |
| B | 2.221667 | 6 | CONTROL |

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|--------|--------|
| Total | 23 | 4309.285383 | | | |
| Tratamiento | 3 | 4078.284183 | 1359.428061 | 117.70 | <.0001 |
| Error | 20 | 231.001200 | 11.550060 | | |

%CV DS MM
1.394696 3.398538 243.6758

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|---------|---|-------------|
| A | 257.073 | 6 | CONTROL |
| A | 256.273 | 6 | HC12P |
| B | 232.030 | 6 | HC10P |
| B | 229.327 | 6 | HC8P |

h. DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|------------|------------|---------|--------|
| Total | 23 | 0.48698333 | | | |
| Tratamiento | 3 | 0.48485000 | 0.16161667 | 1515.16 | <.0001 |
| Error | 20 | 0.00213333 | 0.00010667 | | |

%CV DS MM
0.013395 0.010328 77.10083

| Tukey | Media | n | Tratamiento |
|-------|-----------|---|-------------|
| A | 77.220000 | 6 | CONTROL |
| B | 77.200000 | 6 | HC12P |
| C | 77.120000 | 6 | HC10P |
| D | 76.863333 | 6 | HC8P |

i. DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEÍNA CRUDA

| Fuente de Variación | GL | SC | CM | F Cal | Pr > F |
|---------------------|----|-------------|-------------|---------|--------|
| Total | 23 | 33.89579583 | | | |
| Tratamiento | 3 | 33.87471250 | 11.29157083 | 10711.4 | <.0001 |
| Error | 20 | 0.02108333 | 0.00105417 | | |

%CV DS MM
0.046666 0.032468 69.57458

| | Tukey | Media | n | Tratamiento |
|--|--------------|--------------|----------|--------------------|
| | A | 70.50833 | 6 | CONTROL |
| | A | 70.46667 | 6 | HC12P |
| | B | 69.73667 | 6 | HC10P |
| | C | 67.58667 | 6 | HC8P |

Anexo 6. Análisis de regresión de las variables productivas de pollos de engorda en la etapa de engorde, mediante la utilización de Saccharina enriquecida con diferentes niveles de harina de pescado.

a. GANANCIA DE PESO

$$GP = 971,2 - 19,17 S + 1,549 S^2$$

$$S = 10,4351 \quad r^2 = 83,6\% \quad r = 0,91$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|----|---------|---------|-------|-------|
| Regresión | 2 | 11656,9 | 5828,46 | 53,53 | 0,000 |
| Error | 21 | 2286,7 | 108,89 | | |
| Total | 23 | 13943,6 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|----|---------|-------|-------|
| Linear | 1 | 1650,1 | 2,95 | 0,100 |
| Cuadrático | 1 | 10006,8 | 91,90 | 0,000 |

b. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

$$CA = 2,220 + 0,04636 S - 0,003748 S^2$$

$$S = 0,0256137 \quad r^2 = 83,2\% \quad r = -0,91$$

Análisis de Varianza

| FV | GL | SC | CM | F | P |
|-----------|----|-----------|-----------|-------|-------|
| Regresión | 2 | 0,0681185 | 0,0340593 | 51,91 | 0,000 |
| Error | 21 | 0,0137773 | 0,0006561 | | |
| Total | 23 | 0,0818958 | | | |

| FV | GL | SC | F | P |
|------------|----|-----------|-------|-------|
| Linear | 1 | 0,0094992 | 2,89 | 0,103 |
| Cuadrático | 1 | 0,0586193 | 89,35 | 0,000 |