UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

ACCIÓN DE LA DEXTROSA Y PLASMA SANGUÍNEO EN DIETAS INICIALES EN POLLOS BROILER

AUTOR:

JORGE ANÍBAL MARTÍNEZ CAZORLA

DIRECTOR:

RENÉ BENJAMÍN ZÚÑIGA PERALTA

Cuenca – Ecuador

2013

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN v
ABSTRACT VI
INTRODUCCIÓN 1
OBJETIVOS 2
OBJETIVO GENERAL 3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

CAPÍTULO I. LA PRODUCCIÓN DE BROILERS

1.1. Nociones Generales 4
1.2. Preparación del galpón 5
1.3. Temperatura 6
1.4. Ventilación 6
1.5. Cama 7
1.6. Suministro de agua 7
1.7. Alimentación 8

CAPÍTULO II. LOS ADITIVOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

2.1 Anticoccidianos y ionóforos 12
2.2 Probióticos (microbianos directamente administrados) 12
2.3 Prebióticos 13
2.4 Simbióticos 13
2.5 Los antibióticos 13
2.5.1 Antibióticos promotores del crecimiento 14
2.6 Acidificantes/ácidos orgánicos 16
2.7 Enzimas 16
2.8 Aglutinantes de toxinas 16
2.9 Promotores de la Producción 17
2.10 Alternativas posibles 17

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la investigación 19

3.2 Insumos y recursos 19
3.3 Aditivos Protagónicos 19
3.4 Plasma Sanguíneo 19
3.5 Dextrosa 24
3.6 Recursos humanos 27
3.7 Variables evaluadas 27
3.8 Tratamientos 28
3.9 Toma de datos para la evaluación 28
3.10 Metodología 29
3.11 Distribución y Rotación 29
3.12 Registros 30

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN
4.1 Semana Excluida 31

CONCLUSIONES 35

RECOMENDACIONES 36

BIBLIOGRAFÍA 37

ANEXOS
ANEXO: Consumo de Alimento Semanal Promedio…… 1-1
ANEXO 2: Pesos de los pollos a las diferentes semanas según los distintos tratamientos 2-1
ANEXO 3: Asociación entre mortalidad y tratamientos 3-1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tasas básicas de secreción gástrica en el pollo, en comparación con algunos mamíferos……. 11

Tabla 2: pH y duración media del tiempo de tránsito del alimento en harina a través de los diferentes compartimientos del tracto gastrointestinal del pollo de engorda durante 6 semanas de alimentación ad libitum. …….. 12

Tabla 3: Pesos de los pollos a las diferentes semanas, según tratamiento……. 32

Tabla 4: Cuadro de mortalidad por semanas y por tratamiento……. 34

ACCION DE LA DEXTROSA Y PLASMA SANGUINEO EN DIETAS INICIALES EN POLLOS BROILER

RESUMEN

La dextrosa es fuente de energía, vital para el desarrollo de las aves, el plasma sanguíneo rico en proteínas es fundamental para la formación de masa muscular; esta prueba tuvo por objeto probar si beneficia el adicionar Dextrosa, y/o plasma sanguíneo en el alimento balanceado. Los tratamientos fueron, A: Control, B: 5% Dextrosa, C: 5% de Plasma sanguíneo, D: 5% dextrosa + 5% plasma. Esta investigación se realizó en la empresa Integración Avícola Oro, ubicada en la provincia de Pichincha, parroquia Yaruquí, con 1280 pollos de engorde, de 1 a 28 días de edad. Los parámetros evaluados mediante Análisis de Varianza ANOVA concluyen que los pollos alimentados con el tratamiento B (Dextrosa) presentaron una mejor conversión que los otros tratamientos, pero no mejor que el testigo, las pruebas con C (Plasma) no presentan ventajas significativas; sin embargo el tratamiento D (Dextrosa+Plasma) presenta la menor mortalidad.

PALABRAS CLAVES: Dextrosa, Plasma Sanguíneo, Alimento Balanceado, Pollos, Broiler, Conversión Alimenticia, Mortalidad, Resultados.

Dr. René Benjamín Zúñiga Peralta
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Dr. René Benjamín Zúñiga Peralta
DIRECTOR DE TESIS

Jorge Martínez Cazorla
AUTOR DEL TRABAJO DE TESIS

ABSTRACT

EFFECTS OF DEXTROSE AND BLOOD PLASMA IN BROILER CHICKENS' BASIC DIET

Dextrose is a vital source for the development of poultry. Plasma, rich protein, is essential for building muscle mass.

This test was designed to determine if it is beneficial to add Dextrose, and / or blood plasma in the balanced feed. The treatments were as follow: A: Control, B: 5% Dextrose, C: 5% blood plasma, D: 5% dextrose + 5% plasma. This research was conducted at *Integración Avícola Oro* Company, located at the province of Pichincha, *Yaruqui* Parish. This is a poultry company with 1280 broilers from 1 to 28 days of age.

The parameters evaluated by ANOVA (Analysis of Variance) conclude that chickens fed with B (Dextrose) treatment had a better conversion than the other treatments, but not better than the control group. The testing with C (Plasma) does not present significant advantages; however treatment D (Dextrose + Plasma) has the lowest mortality.

Keywords: Dextrose, Blood Plasma, Balanced Feed, Broiler Chickens, Feed Conversion, Mortality, Results.

Dr. Rene Benjamín Zúñiga Peralta
AGRICULTURAL ENGINEERING SCHOOL DIRECTOR

Dr. Rene Benjamín Zúñiga Peralta
THESIS DIRECTOR

Jorge Martínez Cazorla
AUTHOR

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
DPTO. IDIOMAS

Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

Jorge Aníbal Martínez Cazorla
Trabajo de graduación
Director : Dr. René Benjamín Zúñiga Peralta
Diciembre 2013

ACCIÓN DE LA DEXTROSA Y PLASMA SANGUÍNEO EN DIETAS INICIALES EN POLLOS BROILER

INTRODUCCIÓN

En la actualidad una de las preocupaciones más fuertes de la comunidad internacional es garantizar la alimentación para la población actual que al momento, según el Banco Mundial sobrepasa los 7 mil millones de personas y según se estima para el año 2050, esta cifra habrá alcanzado los 9,6 mil millones; es por ello que los profesionales pecuarios se han interesado en obtener la mayor cantidad de alimentos para la población humana. Muchos han sido los trabajos de investigación que se han llevado a efecto, con el afán de alcanzar una producción que permita suplir las necesidades alimenticias del hombre, en el planeta.[*]

Un sinnúmero de pruebas se han desarrollado tanto en plantas como en animales, siendo las aves y cerdos donde se han centrado los mayores esfuerzos aprovechando su velocidad de crecimiento y facilidad de crianza. Los trabajos se han enfocado en buscar mejores dietas alimenticias para las distintas etapas de vida de los animales, los efectos de diferentes medicamentos y aditivos en los piensos y variedades de líneas dentro de las razas, adaptación a diferentes ambientes, etc.

Todo lo anterior ha dado como resultado que los pollos de engorde salgan al mercado en menor tiempo y con mayor peso, y que de las gallinas se

[*] Datos obtenidos del Centro de Noticias de la ONU http://www.un.org/spanish/News/

obtenga mayor número de huevos durante el período productivo, y todo esto a menor costo.

Hay todavía algunos aspectos que merecen atención para llegar a tener una alta productividad; hoy en día se ha limitado la investigación con antibióticos porque se cree en la posibilidad de que trazas de los mismos puedan afectar en el futuro a los consumidores; sin embargo, se ha podido demostrar que con la aplicación de cantidades mínimas de antibióticos a los alimentos de los animales, no se ocasiona ningún problema posterior.

El uso de materias primas o insumos alternos en los alimentos balanceados terminados se ha reportado como un gran avance. Las fuentes de proteína y energía son las más buscadas, ya que estos son los parámetros más importantes a ser tomados en cuenta en los alimentos balanceados. En tal virtud, proponemos probar dos materias primas que cubren estos dos aspectos principales en la nutrición, como fuente de energía usaremos Dextrosa y Plasma Sanguíneo como fuente de proteína.

Como puede entenderse, el tema de este trabajo es novedoso y los resultados obtenidos son de mucha ayuda para establecer parámetros comparativos con el uso de otras materias primas, a fin de ampliar la gama de ingredientes y hacer comparaciones con otras materias primas de uso más común.

OBJETIVOS

En base al anteproyecto presentado para llevar adelante el presente trabajo de graduación, se plantearon varios objetivos dentro del marco científico y académico y tomando en cuenta la factibilidad de los mismos y el beneficio práctico de su ejecución, se enumeran a continuación:

OBJETIVO GENERAL

Analizar el efecto producido, en los pollos broiler, con las siguientes variables en la dieta pre inicial e inicial, y un testigo para control:

- Adición de Dextrosa en polvo al 99% en un 5 y 2.5% de inclusión en el alimento balanceado en la primera y segunda semana de vida, respectivamente.
- Adición de plasma sanguíneo bovino y porcino al 98% en un 5 y 2.5% de inclusión en el alimento balanceado en la primera y segunda semana de vida, respectivamente.
- La combinación de la adición de Dextrosa al 99% en un 5 y 2.5% más plasma sanguíneo al 98% en un 5 y 2.5%

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar si la adición de Dextrosa, en los alimentos balanceados ocasiona una actividad promotora de la producción, como ocurre con la adición de glucosa más sacarosa (azúcar) en el agua de bebida al momento de la recepción del pollito BB.

2. Revisar si la presencia de Dextrosa en la primera y segunda semana de alimentación incide en la disminución o aumento de enfermedades debido al aumento del metabolismo.

3. Analizar si el suministro tanto de Dextrosa como de plasma en las dos primeras semanas genera un efecto positivo en el desarrollo de las aves y marca una diferencia positiva en el peso tanto a los 28 días como hasta el final del ensayo.

CAPÍTULO I
LA PRODUCCIÓN DE BROILERS

1.1. Nociones Generales

Son considerados broilers los pollos de carne o pollos de asadero, son producidos en períodos relativamente cortos (de 5 a 6 semanas) para ser consumidos por la población humana. Muchos han sido los avances y logros en este sentido, incluyendo la genética, pudiéndose hallar líneas genéticas de pollos con una alta precocidad y con muy buen peso al mercado. Por esto, es posible encontrar animales que alcanzan pesos de 5,5 – 6,0 ó más libras, a la edad antes indicada, para salir al mercado.

Es de gran importancia comenzar la crianza de aves con buenas medidas sanitarias y con pollitos BB de gran calidad. Los pollitos deben estar libres de Salmonella Pullorum, Mycoplasma gallisepticum y Micoplasma sinoviae, así como de Hepatitis y otras enfermedades víricas transmitidas en incubadora. Provenir de huevos con un peso mínimo de 52 gramos. Además los pollitos BB deben tener un tamaño uniforme, ser activos y vivaces y con patas cubiertas por piel brillante y lustrosa que indica el vigor híbrido.

La producción se inicia con la adecuación del galpón donde se ubicarán los animales en un promedio de 10 a 12 pollos por m^2 (cuando alcancen la edad o peso de comercialización). Dicha adecuación tiene que ver con la limpieza y desinfección, y un manejo óptimo de la bioseguridad del lugar donde se ubicarán las aves y con la colocación adecuada de los materiales y equipos: cama, campanas calefactoras, comederos y bebederos.

1.2. Preparación del galpón

El galpón debe prepararse teniendo presente una adecuada limpieza e higiene y manteniendo el galpón vacío por un mínimo de dos semanas para destruir el ciclo evolutivo de los organismos productores de enfermedades. Generalmente, para cada lote se utiliza una nueva cama debiéndose tener en cuenta ciertas recomendaciones que se indican a continuación:

- Retirar o elevar los comederos, bebederos y criadoras para permitir que la limpieza se pueda realizar mejor.
- Limpiar el galpón a fondo de cama y polvo. La cama vieja debe ser retirada y llevada lo más lejos posible.
- El alimento sobrante debe ser retirado de los comederos y llevado fuera. No trasladar balanceados de un lote de broilers a otro.
- Limpiar a fondo y desinfectar todo el equipo y comprobar que las criadoras y bebederos funcionan correctamente. (Se puede reparar el equipo y engrasar los motores de ventiladores y comederos automáticos).
- Todo el interior del galpón deberá ser lavado aplicando un detergente adecuado que limpie depósitos de biopelícula y sea compatible con el desinfectante, el mismo que deberá ser de amplio espectro y efectivo, utilizando una bomba de alta presión tanto para el lavado como para la aplicación del desinfectante.
- Dar el tiempo necesario para que las instalaciones y equipos se sequen y ventilen completamente.
- Reponer y colocar todo el material, incluyendo círculos de protección y bebederos, preparando todo para recibir a los nuevos pollitos.
- Cubrir el suelo con cama nueva absorbente, de una profundidad de aproximadamente 10 cm. La cama debe estar limpia y libre de moho. Esto ayuda a prevenir la aspergilosis (neumonía) y reduce el riesgo de otras enfermedades. (Valarezo, 2005).

1.3. Temperatura

Durante las primeras etapas hay que prestar mucha atención a la temperatura del local y a la ventilación, cuyo desfase puede traer consecuencias fatales y ocasionar pérdidas por diversos factores como son las enfermedades respiratorias.

La temperatura óptima de criadora es de 31^{o}C a 33^{o}C durante los primeros dos días. Después de las primeras 48 horas, se comienza a bajar la temperatura en aproximadamente ½^{o}C cada día, hasta llegar a los 24^{o}C a las tres semanas de edad (los pollitos se inician mejor y convierten el alimento más eficientemente si la temperatura de la criadora está cerca de los 27^{o}C durante las primeras dos semanas.

Como regla general, un punto de eficiencia alimenticia se pierde por cada ^{o}C de disminución en la temperatura ambiente por debajo de la temperatura óptima. Igual situación sucede con las temperaturas altas porque disminuyen el apetito de los animales, retardando la ganancia de peso.

Es esencial tomar en consideración dos aspectos muy importantes:
Calentar el local antes de la llegada de los pollitos para que todo el espesor de la cama esté caliente. Utilizar un cerco de crianza circular o que no posea ángulos para evitar que las aves se amontonen y mueran por asfixia o pasen a una zona fría. (Valarezo, 2005).

1.4. Ventilación

Una ventilación apropiada es un factor de gran importancia para obtener una producción avícola provechosa. Los programas para cualquier unidad específica dependen de muchos factores: clima, ubicación del galpón, dirección de los vientos predominantes, etc.

Si las condiciones son demasiado difíciles se puede mermar la densidad de las aves; así, la producción de calor al interior del galpón se reducirá y el aire

circulará con mayor facilidad alrededor de las aves, y al mismo tiempo habrá más espacio disponible para el alimento y el agua.

Ante todo, se debe buscar satisfacer los requisitos de oxígeno, bajar al mínimo posible la concentración de amoníaco y facilitar la necesaria remoción de la humedad del galpón. Eso sí, se debe evitar al máximo las corrientes de aire.

1.5. Cama

La cama tiene diversas funciones: sirve de aislante durante las primeras semanas, permite limitar las pérdidas de calor de las aves y evita las lesiones de la quilla. El espesor dependerá de su capacidad de absorción de las deyecciones durante todo el periodo de cría. Normalmente el espesor es de alrededor de unos 10 cm, según el material que se use: paja, viruta de madera, cascarilla de arroz, etc.

1.6. Suministro de agua

Es de vital importancia realizar una hidratación rápida de las aves al llegar al galpón; para ello se introducen los picos en los bebederos para orientar a los animales. Se debe suministrar solamente agua (no comida) durante las primeras 3 a 4 horas.

El agua debe estar disponible en forma permanente en el galpón, para lo cual se colocará el número necesario de bebederos para satisfacer el requerimiento de todos los animales. El agua debe ser de buena calidad (potable) y fresca, para evitar los problemas y trastornos que pueden darse si no se pone la debida atención a este aspecto. Por tanto, los bebederos deben limpiarse con regularidad (unas 2 veces por semana), controlando el buen funcionamiento de los mismos. Recordar que el desperdicio perjudica la calidad de la cama. (Valarezo, 2005).

1.7. Alimentación

Muchas han sido las investigaciones y pruebas de campo que se han realizado en el engorde de pollos, buscando la dieta alimenticia que proporcione los mejores resultados: rápido crecimiento de los animales con bajo consumo de alimento y una conversión alimenticia entre 1,8 y 2,0.

Durante el período de producción, los animales son sometidos a diversos tratamientos alimenticios, especialmente en las grandes explotaciones. Lo más común es considerar 2 etapas: una inicial (de cría y crecimiento) y una final (de engorde). Estas etapas pueden ser identificadas por el tiempo y calidad del alimento que se suministra; así:

Broiler pre-inicial 1 a 7 días
Broiler inicial: 8 a 24 días.
Broiler final: 25 a 36 días.
Broiler mercado: día 36 hasta salida al mercado.

Tomando en cuenta que el sistema digestivo de las aves es muy corto y por tanto la asimilación de los alimentos es limitada, se ha buscado la forma de suministrar los nutrientes necesarios de manera que puedan ser mejor aprovechados por el organismo, adicionando vitaminas, minerales, antibióticos, promotores de crecimiento, etc., tratando de disminuir el tiempo en que los animales estén listos para ser comercializados.

Muchas han sido las discusiones que se han planteado sobre el beneficio que traen los aditivos en las aves y el posible efecto que puede ocasionar en la población consumidora. Hasta hace poco tiempo se trabajó mucho con la inclusión de antibióticos en las distintas dietas, lo cual está siendo considerado en los países industrializados, donde se han dictado normas para su uso y en algunas naciones se ha llegado hasta su prohibición.

El uso de antibióticos para combatir problemas de salud animal ha sido una constante en los últimos tiempos, pero esta práctica, lejos de asegurar una calidad óptima de la carne o de productos derivados, podría acarrear graves

problemas de salud pública como la aparición de fenómenos de resistencia a los antibióticos, tanto en animales como en el humano y la disminución natural de lucha contra las infecciones. (Rodríguez, 2003).

Consecuentemente a lo anterior, se analizan otras alternativas con el fin de alcanzar resultados similares con otros aditivos que no generen problemas de tipo residual, entre ellos los la Dextrosa y el plasma sanguíneo. El intestino es un complejo órgano que forma parte del tracto gastrointestinal y es el paso obligado de los nutrientes que sirven de base para el metabolismo, el crecimiento y el mantenimiento, y que aportan los recursos para el aparato inmunocompetente y los sistemas: esquelético y nervioso.

El desarrollo y la salud del tracto gastrointestinal son la clave de la productividad de todos los animales de granja, incluyendo a las aves de corral. El tracto gastrointestinal realiza dos funciones básicas:

- Adquisición y asimilación de nutrientes.
- Mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales. (Chichlowski, 2007).

Son muchos los factores que pueden influenciar el desempeño del tracto gastrointestinal, como su salud, los estímulos inmunitarios, el medio ambiente, la nutrición, el tipo y la calidad de los ingredientes de la ración, las toxinas, el equilibrio de la microflora, las secreciones endógenas.

Se puede considerar que las funciones digestivas constituyen los factores más limitantes para el rendimiento. En esencia, la producción de pollo de engorda consiste en transformar los ingredientes de la dieta en carne. La economía de esta industria exige una buena salud intestinal para lograr las metas en lo que se refiere a tasa de crecimiento y eficiencia alimenticia

Se cuenta con herramientas sofisticadas que permiten evaluar la productividad y en caso necesario usar medidas correctivas. En su “La coccidiosis, su impacto en la avicultura mundial y nacional”, María Guadalupe Alvarado indica que la coccidiosis, las toxinas presentes en el

alimento, los virus y las bacterias son causas potenciales de enfermedades entéricas en esta especie. (Alvarado, 2009).

Por otra parte, en la Revista Poultry Site se señala que los factores subclínicos afectan negativamente la eficiencia alimenticia y la tasa de crecimiento, y representan el factor de costo más grande para la industria avícola. Concluye diciendo que, en la próxima década, el manejo de la microflora será la clave para el intestino de las aves y para las instalaciones avícolas.

La anatomía y la fisiología del tracto gastrointestinal son tan distintas entre las aves y los mamíferos monogástricos, que es necesario estudiarlas a fondo para diseñar programas apropiados de nutrición y alimentación, así como las estrategias basadas en aditivos alimenticios. Este proceso es complejo e implica la utilización de enzimas, la fisiología, la bioquímica, la anatomía, la microbiología, la inmunología, etc., por lo que para entenderlo completamente se sugiere estudiar los trabajos de Moran y Ferket.

Tabla 1: Tasas básicas de secreción gástrica en el pollo, en comparación con algunos mamíferos

		POLLO (1.75 kg)	**RATA** (0.35kg)	**MONO** (2.5kg)	**HOMBRE** (60 kg)
Volumen	ml/h	15.4	1.3	5	60
Concentración de ácido	ml/kg PC/h	93	66	60	36
Producción de ácido	mEq/ml	1.36	0.09	0.3	2.16
	mEq/kg PC/h	0.78	0.25	0.12	0.03
Concentración de Pepsina	Unidades de pepsina (PU)/ml	4256	780	1825	62-100
Producción de Pepsina	Unidades (PU)/h PU/kg PC/h	2430	2230	730	862

PC = peso corporal

Fuente: Robert Gauthier. La Salud Intestinal: Clave de la Productividad - El Caso de los Ácidos Orgánicos.

Tabla 2: pH y duración media del tiempo de tránsito del alimento en harina a través de los diferentes compartimientos del tracto gastrointestinal del pollo de engorda durante 6 semanas de alimentación ad libitum.

Segmento del Tracto	Tiempo de tránsito (min)	pH
Buche	50	5.5
Proventrículo y Molleja	90	2,5 – 3,5
Duodeno	5-8	6-6
Yeyuno	20-30	6.5-7
íleon	50-70	7-7,5
Recto	25	8

Fuente: Robert Gauthier. La Salud Intestinal: Clave de la Productividad - El Caso de los Ácidos Orgánicos.

La importancia de la microflora del tracto gastrointestinal en los animales no rumiantes es muy inferior a la de los rumiantes y los herbívoros no rumiantes, y desempeñan un papel limitado en el proceso digestivo (ejemplo: la degradación de la fibra en los rumiantes). Por otra parte, es de gran importancia en la absorción y la disponibilidad de los nutrimentos.

Es por ello que los requerimientos nutricionales (ingredientes de calidad fácilmente digeribles) son mucho mayores (y también más costosos) y cualquier desbalance microbiano puede causar deficiencias en el rendimiento, toda vez que puede afectar adversamente la digestión y, principalmente, los patrones de absorción.

Las bacterias intestinales patógenas pueden causar diarrea, infecciones, disfunción hepática, y reducción de la digestión y la absorción de los nutrimentos. Las bacterias benéficas pueden inhibir el crecimiento de las patógenas mediante diversos mecanismos, además de estimular al aparato inmunocompetente, sintetizar vitaminas, etc. (Gauthier, 2007).

CAPÍTULO II
LOS ADITIVOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Los alimentos balanceados para alimentación animal, están elaborados a base de materias primas macro tales como maíz, soya, harina de pescado, y también se incluye en su formulación aditivos alimenticios que promueven la salud intestinal ya sea directamente o mediante la prevención de patógenos entéricos, tales como:

2.1 Anticoccidianos y ionóforos

La coccidiosis, una enfermedad relacionada con el manejo, causa pérdidas devastadoras a la industria avícola. Es una infección del tubo intestinal causada por un parásito unicelular. La enfermedad se caracteriza por la invasión y daño de la pared intestinal por el parásito que resulta en una hemorragia y mortalidad graves. Desde la década de 1980 no ha entrado al mercado ningún agente anticoccidiano nuevo, lo que en parte es un reflejo del éxito que han tenido los ionóforos en el control de la enfermedad.

2.2 Probióticos (microbianos directamente administrados)

Un probiótico se define como un suplemento alimenticio microbiano vivo que afecta de forma benéfica al animal huésped mediante el mejoramiento de su equilibrio microbiano intestinal. Los probióticos previenen que las bacterias dañinas (patógenos entéricos) crezcan en el intestino y de esta forma se minimizan las alteraciones que causan, además de mantener a las bacterias favorables al huésped. Así, los probióticos equilibran la microflora intestinal. Los probióticos también se usan como una alternativa a los antibióticos. Sin embargo, los probióticos no son sustitutos de los antibióticos en aves con infecciones graves. (industriaavicola-digital, 2008)

2.3 Prebióticos

Los prebióticos son ingredientes alimenticios no digestibles (azúcares fácilmente fermentables), que afectan de manera benéfica al huésped al estimular selectivamente el crecimiento o la actividad de una o una serie limitada de bacterias en el colon, que por lo tanto mejora la salud del huésped. Los prebióticos más probables son carbohidratos (tales como los oligosacáridos). Los oligosacáridos prebióticos se pueden añadir a los alimentos procesados. (industriaavicola-digital, 2008)

2.4 Simbióticos

Ya que los probióticos son activos principalmente en el intestino delgado y los prebióticos sólo son efectivos en el intestino grueso, la combinación de los dos brinda un efecto sinérgico. Las combinaciones adecuadas de pre y probióticos se denominan simbióticos. (Dhame, 2008).

2.5 Los antibióticos

El tratamiento de patologías infecciosas mediante el uso de antibióticos constituye una práctica común en los países desarrollados desde hace años. Pero un uso inadecuado de los mismos, tanto en salud humana como en animal, se está demostrando que puede ser contraproducente. Los microorganismos que causan las infecciones microbianas se adaptan a los antibióticos, especialmente si se emplean de forma masiva y sin que sean necesarios. Como consecuencia, se van seleccionando aquellas cepas bacterianas que son capaces de crecer en presencia del antibiótico poniendo de manifiesto lo que se denomina una antibioresistencia.

Pese a ello, el empleo de antibióticos continúa siendo una práctica habitual en producción animal. A favor de su uso destaca el hecho de que facilita el crecimiento de los animales y limita la aparición de enfermedades. Sin

embargo, debido a los potenciales riesgos sanitarios que implican para los consumidores, con la consiguiente presión social, de un tiempo para esta parte se han iniciado distintas líneas de investigación que persiguen la obtención de productos alternativos.

No obstante, la prescripción de antibióticos en salud animal tiende a ser cada vez más restrictiva o, por lo menos, controlada. Actualmente se emplean, sobre todo en las llamadas etapas de transición, es decir, cuando los animales pasan de una etapa productiva a otra o se les somete a un traslado. En estas situaciones, debido normalmente a situaciones de estrés, puede haber un mayor riesgo a padecer enfermedades infecciosas. (Dhame, 2008).

2.5.1 Antibióticos promotores del crecimiento

Los antibióticos promotores del crecimiento son aditivos alimenticios que se administran en dosis bajas subterapéuticas o utilizando principios activos no absorbibles en intestino para contener a la población de bacterias sensibles en el intestino y mejorar el crecimiento y el desempeño de las aves. Se ha calculado que se puede perder hasta un 6% de la energía neta de la dieta debido a la fermentación microbiana en el intestino y a la estimulación de las respuestas inmunológicas que consumen energía. Si la población microbiana se pudiera controlar mejor, es posible que la energía perdida se pudiera desviar al crecimiento. El uso de promotores de crecimiento muestra una mejoría en las tasas de crecimiento diario de 1% al 10%, que resulta en una carne de mejor calidad, con menos grasa y mayor contenido de proteína. Sin embargo, el uso excesivo de cualquier antibiótico durante un cierto período puede llevar a que la población bacteriana local se haga resistente al antibiótico. En segundo lugar, los residuos de los antibióticos en los productos pueden afectar al ser humano. (Dhame, 2008).

En la siguiente figura se indica los efectos de los promotores de crecimiento, publicados con anterioridad y que han sido ligeramente modificados. (Gauthier, 2007).

Figura 1: Resumen de los efectos reportados de tipo fisiológico, nutricional y metabólico de los antibióticos promotores del crecimiento

Fisiológicos	**Nutricionales**	**Metabólicos**
Incremento de	Incremento de	Incremento de
		Síntesis de proteína
Absorción de nutrimentos	Retención de energía	hepática
		Fosfatasa alcalina en
Consumo de alimento	Retención de nitrógeno	intestino
	Absorción de vitaminas	
	Absorción de elementos	
Disminución de	traza	Disminución de
Tiempo de tránsito del	Absorción de ácidos	Producción de
alimento	grasos	amoniaco
Diámetro de la pared		Producción de
intestinal	Absorción de Dextrosa	aminas tóxicas
Longitud de la pared		
intestinal	Absorción de calcio	Fenoles aromáticos
		Productos
Peso de la pared intestinal	Nutrimentos en plasma	degradación biliar
		Oxidación de ácidos
Humedad fecal		grasos
Multiplicación de las células		Excreción de grasa
de la	Disminución de	en heces
	Pérdida de energía en	Ureasa microbiana
mucosa	intestino	intestinal
	Síntesis de vitaminas	

(Modificado de la Comisión de Aditivos Alimenticios Microbianos)

Fuente: Robert Gauthier. La Salud Intestinal: Clave de la Productividad - El Caso de los Ácidos Orgánicos.

2.6 Acidificantes/ácidos orgánicos

Los acidificantes/ácidos orgánicos incluye a los ácidos orgánicos de cadena corta, ácidos orgánicos volátiles y ácidos carboxílicos débiles que solo se disocian parcialmente. Pueden participar en mantener la integridad intestinal mediante la reducción de la colonización de patógenos (como Salmonela y E. coli) en la pared intestinal al reducir el pH intestinal por debajo de 6,0 y al promover el crecimiento normal de la microflora. Esta condición aumenta también la eficiencia de todas las enzimas digestivas.

2.7 Enzimas

Las enzimas exógenas pueden hacer aumentar la capacidad digestiva propia del animal. La alimentación de granos de alta viscosidad a pollos de engorda resulta en mayores poblaciones microbianas en el íleon. La viscosidad reduce el índice de paso del alimento, lo que conduce a reducciones generales del consumo y a un menor desempeño, deyecciones pegajosas y huevos sucios. Un ambiente viscoso hace más lento el proceso de digestión y encapsula nutrientes, lo cual los hace inaccesibles para las enzimas digestivas. Los geles viscosos se forman en el bolo alimenticio por los polisacáridos no almidonosos (PNA) solubles, que las propias enzimas del animal no los digieren. La adición de enzimas para enfrentarse a la viscosidad de los PNA puede mejorar la salud intestinal y la eficiencia alimenticia, mejorar la calidad de las heces y facilitar en uso de ingredientes para alimentos de costo más bajo. (Dhame, 2008).

2.8 Aglutinantes de toxinas

Los aglutinantes de toxinas se usan en el alimento para ligar o adherir las sustancias nocivas, tales como las micotoxinas de mohos y hongos. (Dhame, 2008).

2.9 Promotores de la Producción

En los últimos años el uso de antibióticos en los piensos compuestos ha sido muy cuestionado y han existido grandes presiones por parte de determinados países para suprimir totalmente el uso de estos aditivos. Las principales causas son la preservación de la eficacia antibiótica para la terapéutica humana y el peligro de aparición de bacterias super-resistentes. También, entre las causas científico-sanitarias, se han escondido, a veces, razones políticas y comerciales. Resultado de estas campañas, presiones, estudios, etc. la Unión Europea ha venido legislando en los últimos años en la dirección de ir suprimiendo el uso de antibióticos en la alimentación animal. Así, se ha prohibido el uso de la Avoparcina (enero del 97) y de la Bacitracina cinc, Espiramicina, Virginiamicina, Fosfato de Tilosina, Olaquindox y Carbadox (enero del 99) y desde enero del 2006 están prohibidos también Avilamicina, Flavofosfolipol, Monensina sódica y Salinomicina sódica.

La supresión de los antibióticos como promotores de la producción comporta, lógicamente, una reducción de la eficacia productiva, lo que ha motivado buscar alternativas que compensen los resultados que se obtenían con la aplicación de dichos antibióticos; investigación que preocupa hoy a todo el sector, especialmente ahora que han quedado suprimidos todos los antibióticos promotores de crecimiento. (Dhame, 2008).

2.10 Alternativas posibles

La búsqueda de alternativas se ha dirigido por muchos caminos: Adición de enzimas, probióticos, aceites esenciales, extractos vegetales, acidificantes, dextrosa, concentrados proteínicos, hidrolizados proteínicos, plasma sanguíneo, etc. Esta intensa búsqueda ha obligado al mercado a lanzar infinidad de posibilidades y productos, algunos de bajo costo y otros muy costosos; algunos efectivos, otros malos; algunos comprobados, otros hipotéticos; algunos rigurosos, otros poco serios. El resultado final es que se ha originado una gran confusión en el consumidor.

En este trabajo de graduación se presenta el uso de dextrosa y plasma sanguíneo como una alternativa rentable, sustentable y viable, pues cumple con unos requisitos especialmente importantes en un momento de confusión, que son:
Precio económico. (Fácil de recuperar).
Productos definidos (Fáciles de comprobar).
De acción aditiva (Por lo que pueden utilizarse ambos ya que no existe incompatibilidad).
Como conclusión de lo anotado y como bases de este trabajo se podría manifestar que:

1) El suero sanguíneo aporta proteínas formadas por aminoácidos esenciales los mismos que se aprovechan en el tracto digestivo de las aves fomentando la conversión alimenticia.

2) La dextrosa es un elemento de fácil disponibilidad y bajo costo, y es un carbohidrato elemental y de aporte inmediato de energía al metabolismo de los broiler, tomando en cuenta que los pollos de engorde tienen un tránsito rápido, lo más indicado es que su alimento sea de fácil digestión y absorción, requisitos que cumple plenamente la dextrosa.

3) Las combinación entre una fuente de energía de fácil digestión (Dextrosa) y un aportante proteico pueden brindar un aporte significativo al metabolismo del broiler traduciéndolo en ganancia de peso.

4) Son necesarios más estudios que aporten sobre la incidencia de diferentes aportes de Dextrosa sola y de su interacción con el plasma, por ejemplo llegar a niveles de costo beneficio, obteniendo buenos resultados pero que estos sean económicamente rentables.

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la Empresa INTEGRACIÓN AVÍCOLA ORO, ubicada en la provincia de Pichincha a 30 km al este de Quito, en la parroquia Yaruquí

3.2 Insumos y recursos

Para desarrollar el proyecto se utilizó un galpón experimental con capacidad de 1280 pollos, que disponen de toda la infraestructura necesaria: campanas, agua, luz, bebederos y comederos, tanques de agua para medicación y control individual.

3.3 Aditivos Protagónicos

Dentro de los ingredientes que forman la dieta de los broilers tenemos los macro y micro nutrientes o micro elementos, dentro de los macro nutrientes tenemos: maíz, soya, harina de pescado, carbonato de calcio, y dentro de los micro elementos tenemos: vitaminas, antioxidantes, antimicóticos, atrapadores de micotoxinas, aminoácidos, y en este caso dextrosa y plasma sanguíneo como elementos protagónicos en este trabajo, de los cuales se hablará en los siguientes puntos:

3.4 Plasma Sanguíneo

El plasma animal es un subproducto de matadero originariamente obtenido a partir de sangre de cerdo o de mezclas con plasma de ganado vacuno en proporciones variables. Desde el 2005, el plasma comercializado para alimentación animal en Europa debe ser exclusivamente de origen porcino y

haber sido obtenido en mataderos autorizados de la UE (Reglamento CE 1292/2005).

Para la fabricación del plasma, la sangre se recoge en forma aséptica, se almacena a 3-5ºC y se le añaden anticoagulantes (generalmente citrato sódico). El plasma se separa por centrifugación y, previo filtrado, se deseca por el procedimiento spray. La filtración puede hacerse por dos métodos: evaporación y ultrafiltración. En el primer caso el producto resultante tiene un menor contenido en proteína (70 *vs* 81%) y mayor en cenizas (19 *vs* 6%) y por tanto, su valor nutritivo es menor. El producto final es un polvo de color blanco cremoso de naturaleza higroscópica con propiedades emulsionantes. La composición del producto final es, pues, variable en función del tipo de procesamiento utilizado.

Originalmente el plasma animal se utilizaba casi exclusivamente como ligante en productos cárnicos elaborados para el consumo humano. Su uso en alimentación animal es reciente, ya que a pesar del alto valor biológico de su proteína, su alto precio desaconsejaba su empleo. El plasma porcino es una fuente proteica comparable por su calidad a la leche descremada y superior a la harina de sangre. La razón es que contiene casi exclusivamente proteínas plasmáticas (albúminas y globulinas en un 95%) cuya digestibilidad es superior a la de las proteínas intracelulares (principalmente, hemoglobina). Su contenido en lisina y treonina es muy elevado, pero es deficitario en metionina, aminoácidos azufrados e isoleucina.

Su utilización en piensos de lechones recién destetados mejora significativamente tanto su estado sanitario como su productividad. Diversos trabajos han demostrado que la suplementación con plasma ejercía un efecto protector sobre la mucosa intestinal (mayor superficie de absorción y funcionalidad) con lo que se lograba una mayor protección frente a la infección por *E. coli*. La razón de este efecto no es conocida pero se especula que puede ser debido a su alto contenido en inmunoglobulinas activas o a su riqueza en otros metabolitos activos.

La composición del plasma es muy variable en función de la materia prima original y el tipo de procesado. El contenido en cenizas, sodio, fósforo, cloro y hierro es elevado pero inferior en el plasma 80 vs el plasma 70 (19 vs 6% de cenizas, respectivamente). Cuanto mayor es la proporción de cenizas, mayor es la higroscopicidad del plasma.

El plasma a niveles de un 2-6% es un ingrediente óptimo en piensos para animales jóvenes destetados precozmente por su alta palatabilidad (superior a la leche descremada), elevada digestibilidad de su proteína y por la protección pasiva ligada a su contenido en inmunoglobulinas u otros componentes. Los resultados son mejores en piensos elaborados a base de proteína vegetal, y en animales alojados en ambientes sucios y estresantes. En la actualidad, el plasma porcino se recomienda exclusivamente en piensos para lechones a edades tempranas, sin que se haya demostrado su efecto positivo en cerdos adultos o en otras especies.

Aunque no está plenamente demostrado, el poder inmunizante del plasma y el valor biológico de sus proteínas parece disminuir con tratamientos térmicos excesivos (>65ºC). Por otra parte, aunque el proceso de rayos gamma o diálisis a los que a veces se somete el producto ayuda a asegurar la ausencia de patógenos (virus, *bacterias*, etc.), la higiene y el tratamiento térmico siguen siendo necesarios para asegurar la ausencia o control de otros microorganismos indeseables (*estafilococos*, *clostridios*, *colis* y *enterobacterias*, principalmente).

Estas materias primas no están consideradas de alto riesgo en relación al riesgo de transmisión de la EEB. Actualmente su uso está permitido tanto en la alimentación de animales distintos de los de granja criados para la producción de alimentos, como en la alimentación de animales distintos a los rumiantes. Su incorporación en los piensos debe declararse específicamente en el etiquetado, indicando que incorporan un derivado sanguíneo y la prohibición de su administración a rumiantes, con el texto adaptado a cada legislación de etiquetado.

VALORES NUTRICIONALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
8,6	7,6	78,0	0,6	90

∑=97.8	FB	FND	FAD	LAD	Almidón	Azúcares
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0

Ácidos grasos	$C_{14:0}$	$C_{16:0}$	$C_{16:1}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{\geq 20}$
% Grasa verd.								
% Alimento								

Macrominerales (%)

Ca	P	Pfítico	Pdisp.	Pdig. Av	Pdig. Porc
0,15	1,20	0,00	1,20	1,10	1,10

Na	Cl	Mg	K	S
2,80	1,30	0,02	0,17	0,75

Microminerales y vitaminas (mg/kg)

Cu	Fe	Mn	Zn	Vit. E	Biotina	Colina
13	55					

VALOR ENERGÉTICO (kcal/kg)

RUMIANTES					
EM	UFl	UFc	ENl	ENm	ENc
3150	1,16	1,20	2055	2185	1515

Almidón-rumen (%)	
Soluble	**Degradable**
0	0

PORCINO				AVES		CONEJO	CABALLO
Crecimiento			EN Cerdas	EMAn		ED	ED
ED	EM	EN		pollitos <20 d	broilers/ ponedoras		
3950	3270	1815	1815	2980	3150		

VALOR PROTEICO

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)				
Rumiantes	**Porcino**	**Aves**	**Conejos**	**Caballos**
91	90	88		

RUMIANTES								
Degradación ruminal N (%)					PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
a	b	c (%/h)	DT	dr	(%)			(%PDIE)	

			PORCINO				AVES	
AAs	Composición		DIA[1]		DIS[2]		DR[3]	
	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)	(%PB)	(%)
Lys	8,70	6,79	91	6,18	92	6,25	90	6,11
Met	0,93	0,73	89	0,65	90	0,65	88	0,64
Met + Cys	4,30	3,35	90	3,02	91	3,05	89	2,99
Tre	5,99	4,67	88	4,11	89	4,16	87	4,06
Trp	1,81	1,41	90	1,27	91	1,28	89	1,26
Ile	3,50	2,73	91	2,48	92	2,51	90	2,46
Val	6,52	5,09	91	4,63	92	4,68	89	4,53
Arg	5,90	4,60	90	4,14	91	4,19	90	4,14

[1]Digestibilidad ileal aparente; [2]Digestibilidad ileal estandarizada; [3]Digestibilidad real

LÍMITES

Límites Máximos de incorporación (%): Avicultura

Pollos inicio (0-18d)	Pollos cebo (18-45d)	Pollitas inicio (0-6sem)	Pollitas crecimiento (6-20sem)	Puesta comercial	Reproductoras pesadas
NC	NC	NC	NC	NC	NC

• NC: No compete a esa producción

Límites Máximos de incorporación (%): Porcino y Conejos

PORCINO					CONEJOS
Prestarter (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación	
7	4	NC	NC	NC	NC

• NC: No compete a esa producción

Límites Máximos de incorporación (%): Rumiantes

Recría vacuno	Vacas leche	Vacas carne	Terneros arranque (60-150kg)	Terneros cebo (>150 kg)	Ovejas	Ovino cebo

Fuente: FEDNA. Plasma Animal 78.

3.5 Dextrosa

La Glucosa es un monosacárido con fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. Es una hexosa, es decir, contiene 6 átomos de carbono, y es una aldosa, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula (es un grupo aldehído). Es una forma de azúcar que se encuentra libre en las frutas y en la miel. Su rendimiento energético es de 3,75 kilocalorías por cada gramo en condiciones estándar. Es un isómero de la fructosa, con diferente posición relativa de los grupos -OH y =O

La aldohexosa Dextrosa posee dos enantiómeros, si bien la D-Dextrosa es predominante en la naturaleza. En terminología de la industria alimentaria suele denominarse dextrosa (término procedente de «Dextrosa dextrorrotatoria») a este compuesto.

El término “Glucosa” procede del idioma griego *γλεῦκος (gleûkos*; "mosto", "vino dulce"), y el sufijo «-osa» indica que se trata de un azúcar. La palabra fue acuñada en francés como *glucose* (con anomalía fonética) por Dumas en 1838; debería ser fonéticamente "gleucosa" (o "glicosa" si partimos de *glykos*, otro lexema de la misma raíz).

La dextrosa, libre o combinada, es el compuesto orgánico más abundante de la naturaleza. Es la fuente primaria de síntesis de energía de las células, mediante su oxidación catabólica, y es el componente principal de polímeros de importancia estructural como la celulosa y de polímeros de almacenamiento energético como el almidón y el glucógeno.

A partir de su estructura lineal, la D-Dextrosa sufre una ciclación hacia su forma hemiacetálica para dar sus formas furano y pirano (D-glucofuranosa y D-glucopiranosa) que a su vez presentan anómeros alfa y beta. Estos anómeros no presentan diferencias de composición estructural, pero sí diferentes características físicas y químicas.

La dextrosa es uno de los tres monosacáridos dietéticos, junto con fructosa y galactosa, que se absorben directamente al torrente sanguíneo durante la digestión. Las células lo utilizan como fuente primaria de energía y es un intermediario metabólico. La Dextrosa es uno de los principales productos de la fotosíntesis y combustible para la respiración celular.

Todas las frutas naturales tienen cierta cantidad de dextrosa (a menudo con fructosa), que puede extraerse y concentrarse para preparar un azúcar alternativo. Sin embargo, a escala industrial tanto el jarabe de dextrosa (disolución de dextrosa) como la dextrosa (dextrosa en polvo) se obtienen a

partir de la hidrólisis enzimática de almidón de cereales (generalmente trigo o maíz).

Los organismos fotoautótrofos, como las plantas, sintetizan la dextrosa en la fotosíntesis a partir de compuestos inorgánicos como agua y dióxido de carbono, según la reacción:

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Los seres heterótrofos, como los animales, son incapaces de realizar este proceso y toman la dextrosa de otros seres vivos o la sintetizan a partir de otros compuestos orgánicos. Puede obtenerse dextrosa a partir de otros azúcares, como fructosa o galactosa. Otra posibilidad es la síntesis de dextrosa a partir de moléculas no glucídicas, proceso conocido como gluconeogénesis. Hay diversas moléculas precursoras, como el lactato, el oxalacetato y el glicerol.

También existen ciertas bacterias anaerobias que utilizan la dextrosa para generar dióxido de carbono y metano según esta reacción:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 3CO_2 + 3CH_4$$

La dextrosa es el constituyente básico de diversos polímeros de gran importancia biológica, como son los polisacáridos de reserva almidón y glucógeno, y los estructurales celulosa y quitina. (Devlin, 2006).

Celulosa. En su forma cíclica D-glucopiranosa, dos moléculas de dextrosa se unen mediante un enlace ß-glucosídico en el que reaccionan los -OH de sus carbonos 1 y 4, respectivamente, para formar el disacárido celobiosa; la unión de varias de estas moléculas forma celulosa, constituyente esencial de la pared celular de las células vegetales.

Quitina. Un derivado nitrogenado de la dextrosa, la N-acetilDextrosamina, también en su forma cíclica ß-D-glucopiranosa, forma el disacárido quitobiosa, cuya repetición da lugar a la quitina, el componente del exoesqueleto de los artrópodos, el grupo animal con mayor éxito evolutivo.

Glucógeno y **almidón**. La unión de dos moléculas de D-glucopiranosa mediante enlace α-glucosídico da lugar a la maltosa y a la isomaltosa, disacáridos que son la base de los polisacáridosglucógeno (reserva energética propia de animales y hongos) y almidón (reserva típica de los vegetales y muchas algas). (Devlin, 2006).

3.6 Recursos humanos

Para el manejo de las aves se contó con la participación del respectivo personal calificado en colaboración con el autor del presente trabajo, quienes revisaron y controlaron diariamente el desempeño de los pollos en el galpón, tomando los datos correspondientes. Por parte de la empresa, estuvo dirigiendo y supervisando el trabajo el Ing. M.Sc Rodolfo Riboty, quien es el nutricionista y encargado del departamento de investigación de la empresa.

3.7 Variables evaluadas

Dentro de la variable tratamiento se utilizaron diferentes variaciones en la ración alimenticia:

1.- Se formuló alimento balanceado comercial con un 5% de Dextrosa al 99% para la primera semana y con un 2,5% para la segunda semana.

2.- Se formuló alimento balanceado comercial con un 5% de plasma sanguíneo al 98% para la primera semana y una adición al 2,5% para la segunda semana.

3.- Se formuló un alimento balanceado con un 5% de Dextrosa al 99% más el 5% de plasma al 98% para el alimento durante la primera semana y lo propio con inclusiones del 2,5% para la segunda semana.
4.- Se formuló un alimento balanceado comercial, que será el testigo o control.

Se evaluaron las variables: Tratamiento, peso inicial y final, consumo de alimento por semana, ganancia de peso semanal, conversión alimenticia y mortalidad.

3.8 Tratamientos

Se desarrollaron 3 tratamientos y un testigo:
A: Balanceado (Testigo)
B: Balanceado + Dextrosa
C: Balanceado + Plasma sanguíneo
D: Balanceado + Dextrosa + Plasma sanguíneo

Cada uno con 40 animales y con 8 repeticiones, los cuales se identificaron de la siguiente manera:
Lote A 1-8: Testigo
Lote B 1-8: Dextrosa
Lote C 1-8: Plasma
Lote D 1-8: Plasma + Dextrosa

Se necesitaron 1280 pollos BB machos de la línea COB Vantress de 1 día de edad distribuidos en 4 tratamientos, con 8 repeticiones cada uno, cada repetición tiene 40 aves.

3.9 Toma de datos para la evaluación

Los datos para la evaluación fueron tomados del 100%, de las aves semanalmente y analizados a través de los valores de medias, varianzas y

desviación típica para determinar el efecto del tratamiento, utilizando el programa estadístico Anova. Se realizaron cuatro pesajes, al inicio, a los 7 días, a los 14 días, y a los 28 días.

3.10 Metodología

El trabajo se desarrolló en un galpón experimental, donde se ubicaron 1280 aves, tomando en consideración todos los aspectos concernientes a la preparación de los galpones. Cada galpón dispone de los equipos necesarios para trabajar con el grupo de animales asignado; esto es, campanas, calefacción, comederos y bebederos automáticos. Además se contó con la presencia de un empleado encargado del galpón experimental denominado galponero.

3.11 Distribución y Rotación

Para evitar errores en los resultados, se manejó rotación de los lotes dentro del galpón, para ellos se realizó la siguiente distribución de los boxes dentro del galpón:

Primera y Segunda SEMANA

D1	A1	C2	D2	B3	A3	A4	C4	D5	C5	B6	D6	A7	C7	C8	A8
C1	B1	B2	A2	D3	C3	B4	D4	A5	B5	C6	A6	B7	D7	D8	B8

Tercera y Cuarta SEMANA

D1	A1	C1	B1	D2	C2	A2	B2

C3	D3	B3	A3	B4	D4	C4	A4
B5	A5	D5	C5	A6	C6	B6	D6

A7	C7	B7	D7	C8	A8	D8	B8

3.12 Registros

Los registros se llenaban diariamente y reposaban en la oficina para su posterior análisis. Las anotaciones que se realizaban eran sobre la cantidad de alimento suministrado/por día, medicación, animales muertos/día. Semanalmente, se pesaba al 100% de los animales, y se realizaba el cálculo de la conversión alimenticia, dividiendo el consumo para la ganancia de peso, tanto la semanal como la acumulada. Los animales muertos se revisaban para determinar la causa de la muerte, y, posteriormente, se incineraban para evitar un mal uso de estos animales.

Al final del proceso se pesaron los animales en forma global para obtener el valor promedio de peso por animal, y así cuantificar los rendimientos del balanceado tratado y el sin tratar como objeto de la investigación. Cada lote se mantuvo en la empresa durante un periodo de 28 días luego de culminado el ensayo. Una vez terminado el experimento, se recogieron los datos y se procesaron estadísticamente con el programa Anova.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos que se tomaron y procesaron durante el experimento y que aparecen en el Anexo 1, fueron sometidos a diferentes análisis estadísticos (documentados en sus respectivos Anexos), y cuyos resultados se presentan a continuación:

TABLA 3

PESOS DE LOS POLLOS A LAS DIFERENTES SEMANAS, SEGÚN TRATAMIENTO

Tratamientos / **Semanas**	**A Testigo**	**B Dextrosa**	**C Plasma**	**D Dextrosa + Plasma**
1	160**a***	159**a**	146**b**	148**ab**
2	389**a**	387**a**	372**a**	374**a**
4	1298**ab**	1301**a**	1265**b**	1268**ab**

* Letras iguales indican que no hay diferencia significativa al nivel .05. (Ver Anexo 2).

4.1 Semana Excluida

Para efectos de evitar el stress en las aves, se realizaron dos tipos de alimento o dos fases, una desde el día 1 al 14 y otra del 15 a 28. Por ello lo normal era pesar al final de cada una de las fases, es decir una a los 14 y el otro pesaje a los 28 días. Realizamos un pesaje al día 7 por ser la etapa más crítica y donde era importante conocer si estos productos de alta digestibilidad afectaban o no.

A la tercera semana se consideró que el stress que provoca el pesaje no justica realizar el mismo, puesto que el pesaje de esta prueba demanda realizarlo al 100% del universo de las aves, por ello se realiza el pesaje final a la cuarta semana.

De acuerdo a los datos de la tabla, se observa que al aplicar el ANOVA a los pesos obtenidos en la PRIMERA SEMANA, no se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos A (Testigo), B (Dextrosa) y D (Testigo), pero sí entre A (Plasma) y B (Dextrosa) con C (Plasma + Dextrosa).

En la SEGUNDA SEMANA no hay diferencias significativas entre todos los tratamientos, notándose una recuperación en el tratamiento C (Plasma + Dextrosa).

Para la CUARTA SEMANA, el tratamiento B (Dextrosa) muestra diferencia significativa con el tratamiento C (Plasma + Dextrosa), mientras que los demás tratamientos comparten ambos resultados.

Según lo anotado, bien se podría indicar que el tratamiento B (Dextrosa) es ligeramente superior en resultados a los demás tratamientos, presentando ventajas sobre el tratamiento C (Plasma + Dextrosa) que comparte los datos más bajos con el D (Testigo).

En la siguiente tabla se muestra el número de animales muertos por tratamiento, el cual fue sometido a una prueba de hipótesis con “Chi Cuadrado” para determinar si el alimento tenía alguna influencia en la supervivencia (Anexo 3); los resultados fueron:

TABLA 4

CUADRO DE MORTALIDAD POR SEMANAS Y POR TRATAMIENTO

		SUBTOTAL			
		Testigo	5% dextrosa	5% plasma	5% dextrosa y 5 %plasma
PRIMERA SEMANA	A	12			
	B		16		
	C			13	
	D				8
		Testigo	5% dextrosa	5% plasma	5% dextrosa y 5 %plasma
SEGUNDA SEMANA	A	0			
	B		0		
	C			0	
	D				0
		Testigo	5% dextrosa	5% plasma	5% dextrosa y 5 %plasma
TERCERA SEMANA	A	2			
	B		1		
	C			3	
	D				2
		Testigo	5% dextrosa	5% plasma	5% dextrosa y 5 %plasma
CUARTA SEMANA	A	3			
	B		4		
	C			3	
	D				2
		0			
			0		
				0	
					0
		17	21	19	12

Testigo	5% dextrosa	5% plasma	5% dextrosa y 5 %plasma
17	21	19	12

Analizando la asociación entre la mortalidad y los tratamientos, se pudo constatar que el tratamiento D (Dextrosa + Plasma) presentó la menor mortalidad. Referente al consumo de alimento en los distintos tratamientos, se pudo constatar que no hubo diferencias marcadas entre ellos. Por ello, se puede indicar que los tratamientos no tuvieron influencia sobre el consumo de alimento. (Anexo 1).

CONCLUSIONES

- La adición de Dextrosa o plasma en el alimento balanceado de pollos parece estimular, hasta cierto punto, la ganancia de peso de los animales hasta la cuarta semana de edad.

- Cuantitativamente se demuestra que la adición de Dextrosa resulta ligeramente más beneficiosa que la adición de plasma, por lo que concluimos que el aporte extra de un hidrato de carbono es más valioso que el aporte adicional de proteína, o dicho de otro modo, el aporte adicional de energía es más provechoso en comparación al aporte adicional de aminoácidos.

- El suministro conjunto de Dextrosa y Plasma en el alimento tiende a crear en el animal un mayor esfuerzo para su asimilación, lo cual repercute en una conversión alimenticia menos eficiente.

- Estadísticamente, el Plasma en la alimentación de los pollos no influye ni negativa ni positivamente en la presencia de enfermedades, pero sí se nota una ligera disminución en la mortalidad; sin embargo no es estadísticamente relevante, pero el plasma al ir acompañado de la dextrosa muestra una interesante disminución de la mortalidad, por lo que deducimos que el aporte proteínico contribuyó a un desarrollo óptimo de los órganos y músculos, a lo cual se suma el importante aporte de energía que mantiene activo el metabolismo y menos propenso a enfermedades.

RECOMENDACIONES

Como recomendaciones generales se podrían indicar que:

- Es conveniente adicionar dextrosa en el alimento inicial de los pollos, porque genera estimulación en el metabolismo, que se traduce en una mejor asimilación y un mejor desarrollo de los animales.

- No es recomendable la adición de plasma sanguíneo aisladamente, ya que no se registraron mejoras en conversión ni en mortalidad.

- La dextrosa es una fuente de energía muy fácil de asimilar, lo mismo ocurre con el plasma sanguíneo, que es una fuente de aminoácidos muy importante y de alta biodisponibilidad.

- La adición en forma conjunta de dextrosa y plasma es recomendable para disminuir la mortalidad; sin embargo no superó al control en aumento de la conversión alimenticia, por lo que recomiendo realizar más investigaciones al respecto para poder determinar dosis adecuadas de plasma, que proporcionen mejoras en el rendimiento y generen un costo/beneficio positivo.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

ALVARADO M.G. (2009). *La coccidiosis, su impacto en la avicultura mundial y nacional.* Universidad Autónoma de Nayarit. México,

ANGULO E. (2009). *Fisiología Aviar.* Ediciones de la Universidad de Lleida, Catalunya.

BARBADO J. (2004). *Cría de Aves, Gallinas ponedoras, Pollos Parrilleros.* Editorial Albatros, Argentina.

CHICHLOWSKI M., CROOM J. et. al. (2007). Direct-fed microbialPrimaLac and Salinomycin modulate whole-body and Intestinal oxygen consumption and intestinal mucosal cytokine production in the broiler chick. *Poult. Sci.* 86:1100.

DHAME H, (2008). Mantenimiento de la salud del tubo gastrointestinal en aves. *Revista Industria Avícola,* May 2008. E.U.

DEVLIN T. M. (2006). *Bioquímica*, 4ª edición. Reverté, Barcelona

GAUTHIER R. (2007). *La Salud Intestinal: Clave de la Productividad.* Jefo Nutrition Inc. E.U. Disponible en: http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-clave-productividad-t518/p0.htm [consulta 24 de febrero de 2013]

Intestinal Health. Latino América. Ed. #3. Informe especial. (2007).Disponible en: http://www.thepoultrysite.com/focus/5m/2859/thepoultrysite-digital-ippe-2014-special. [consulta 14 de marzo de 2013].

KONING E. & LIEBICH H. (2008). *Anatomía de los Animales Domésticos.* Editorial Médica Panamericana SA, Colombia.

MERK, (2007). *Manual De Veterinaria.* Sexta Edición, Editorial Océano, Colombia.

POND W, (2005). *Basic Animal Nutrition and Feeding*. Editorial John Wiley & Sons, Australia.

RODRIGUEZ J. (2003) Alternativas para una carne sin antibióticos. *Revista Eroski Consumer,* España.

SHIMADA MIYASAKA A. (2009). *Nutrición Animal.* Editorial Trillas SA, Mexico.

SHIVA R. (2007). *Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento.* Universidad Autónoma de Barcelona, España.

VALAREZO S. (2005). *Manual Práctico de Manejo de Pollos de Carne.* NUTRIL, Guayaquil, Ecuador.

Referencias Electrónicas

http://www.un.org/spanish/News/ Centro de Noticias de la ONU. [consulta 12 de marzo de 2013].

http://www.inta.gov.ar INTA- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. [consulta 26 de febrero de 2013].

http://www.sagpya.gov.ar-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. [consulta 14 de marzo de 2013].

http://www.engormix.com/ma-avicultura/nutricion/articulos/salud-intestinal-clave-productividad-t518/p0.htm. [consulta 23 de marzo de 2013].

http://www.engormix.com/_como_elegir_fitasa. [consulta 17 de febrero de 2013].

http://www.aida-itea.org/jornada37/3_nutricion/3_posteri/pi-2-lizardo-fitasas2005. [consulta 2 de febrero de 2013].

http://www.fundacionfedna.org/ingredientesparapiensos/plasma-animal-78. [consulta 2 de marzo de 2013].

http://www.veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Susana_productividad_pollito.pdf. [consulta 29 de marzo de 2013].

http://*www.industriaavicola-digital.com.* [consulta 23 de febrero de 2013].

ANEXOS

ANEXO 1

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL

PROMEDIO (g)

1ra semana

	A	B	C	D
1	136,85	145,57	140,87	142,53
2	137,32	145,53	134,11	137,31
3	146,78	147,07	137,56	144,56
4	145,78	142,99	139,76	138,54
5	143,07	140,71	133,17	142,23
6	141,24	142,71	138,54	143,38
7	140,65	142,01	137,28	141,20
8	139,64	138,12	133,06	138,51
x	141	143	137	141

2da semana

	A	B	C	D
1	313,41	311,55	311,55	315,63
2	313,54	314,11	297,36	296,33
3	313,75	315,75	309,33	309,50
4	312,05	318,95	310,71	299,78
5	314,34	312,03	309,88	310,38
6	321,40	317,64	305,56	315,74
7	313,50	316,95	309,65	315,63
8	314,65	306,68	303,32	310,15
x	315	314	307	309

4ta semana

	A	B	C	D
1	1387,15	1385,00	1385,34	1385,97
2	1384,88	1385,00	1384,71	1378,00
3	1385,49	1385,00	1385,35	1384,95
4	1385,00	1385,58	1385,15	1385,70
5	1385,19	1384,73	1385,00	1384,74
6	1384,86	1385,24	1383,15	1385,30
7	1384,50	1386,36	1385,00	1384,38
8	1385,00	1383,82	1372,27	1384,63
x	1385	1385	1383	1384

ANEXO 2

PESOS DE LOS POLLOS A LAS DIFERENTES SEMANAS SEGÚN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

	Control	5-2,5% Dextrosa	5-2,5% Plasma animal	5-2,5% Dextrosa + 5 – 2,5% Plasma animal
Body weigth gain, g				
Days 0-7	113	112	99	101
Days 8 - 14	229	228	226	226
Days 15-28	909	915	893	894
Days 0-28	1251	1254	1218	1221
Feed intake, g/bird				
Days 0-7	141	143	137	141
Days 8 - 14	315	314	307	309
Days 15-28	1385	1385	1383	1384
Days 0-28	1841	1842	1827	1834
Feed Conversion (g fed/g gain)				
Days 0-7	1,26	1,28	1,38	1,40
Days 8 - 14	1,37	1,38	1,36	1,37
Days 15-28	1,52	1,51	1,55	1,55
Days 0-28	1,47	1,47	1,50	1,50

ANEXO 3

ASOCIACIÓN ENTRE MORTALIDAD Y TRATAMIENTOS

Ho: No existe asociación entre mortalidad y tratamientos

H1: Existe asociación entre mortalidad y tratamientos

	A	B	C	D	
Vivos	303	299	301	308	1211
Muertos	17	21	19	12	69
	320	320	320	320	1280
320					

	A	B	C	D	
Vivos	302,75	302,75	302,75	302,75	
Muertos	17,25	17,25	17,25	17,25	
Chi2					
	0,25	-3,75	-1,75	5,25	
	-0,25	3,75	1,75	-5,25	
	0,00021	0,04645	0,0101156	0,0910405	0,1478117
	0,00362	0,81522	0,1775362	1,5978261	2,5942029
				Chi2	2,7420146
				Chi2 tab	7,81 **Ho se acepta**