

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA



**“RESPUESTA PRODUCTIVA Y MORFOMETRIA INTESTINAL DE
POLLOS DE CARNE ALIMENTADOS DURANTE EL
TRANSPORTE DE INCUBADORA A GRANJA”**

Presentado por:

ESTEFANI ANDREA GUERRA ARZAPALO

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

Ingeniero Zootecnista

Lima- Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**RESPUESTA PRODUCTIVA Y MORFOMETRIA INTESTINAL DE
POLLOS DE CARNE ALIMENTADOS DURANTE EL
TRANSPORTE DE INCUBADORA A GRANJA**

Tesis para Optar el Título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por:

ESTEFANI ANDREA GUERRA ARZAPALO

Sustentada y aprobada ante jurado:

Ing. Marcial Cumpa Gavidia

Presidente

Ing. Pedro Ciriaco Castañeda

Miembro

Ing. Victor Vergara Rubín

Miembro

Dr. Carlos Vilchez Perales

Patrocinador

Lima- Perú

2015

*A mis padres Marcelina Arzapalo y Dilio Guerra
por su amor desinteresado y gran apoyo.*

*Al Médico Veterinario Zootecnista Erik Herrera
quien ideó la presente investigación*

Agradecimientos

Al Doctor Carlos Vilchez Perales por su orientación y gran apoyo profesional durante la elaboración del proyecto así como en la redacción y desarrollo de la tesis.

A mi facultad querida, docentes, personal y a todos mis compañeros zootecnistas molineros, por cada esfuerzo, cada experiencia, cada triunfo y cada momento compartido, dejan bellos recuerdos en mí.

Al Médico veterinario zootecnista Erik Oscar Herrera por su apoyo profesional así como por las facilidades conseguidas para la ejecución de la prueba experimental.

A mis hermanos y amigos por sus palabras de aliento y buenos deseos.

A la empresa avícola Granjas Orihuela S.A.C. por el aporte financiero.

A la ingeniera Madeley, docente del Instituto Superior Tecnológico de la Merced quien facilitó las instalaciones y equipamiento del galpón experimental en dicha institución.

Al ingeniero Fernando Cazorla, quien mediante GLOVALVET permitió el acceso al insumo ChickBoost.

A Christian y Luis, alumnos del Instituto Superior Tecnológico la Merced por su compañía y apoyo durante mi estadía en su institución.

Al señor Domingo por sus consejos y sus comentarios oportunos, gracias por el acogimiento.

ÍNDICE:

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Periodo post eclosión.....	2
2.2. Desarrollo después de la eclosión.....	3
a) Crecimiento y desarrollo del tracto gastrointestinal.....	3
b) Utilización de yema después de la eclosión.....	4
c) Anticuerpos.....	5
d) Desarrollo muscular.....	7
2.3. Suministro de alimento post nacimiento en pollos de carne.....	8
2.4. Estructura del alimento.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3. 1. Lugar y periodo de ejecución.....	11
3. 2. Animales experimentales	11
3. 3. Programa de vacunación	12
3. 4. Instalaciones y equipos	12
3. 5. Tratamientos	12

3. 6.	Productos a evaluar	13
a)	Maíz	13
d)	Chick Boost	13
3. 7.	Programa de alimentación	13
3. 8.	Mediciones.....	15
a)	Peso vivo y ganancia de peso.....	15
b)	Alimento consumido durante el transporte de incubadora a granja.....	15
c)	Consumo de alimento y conversión alimenticia	15
d)	Mortalidad:	16
e)	Índice de eficiencia productiva (IEP)	16
f)	Mérito económico:	16
3. 9.	Título de anticuerpos para Newcastle y Gumboro	17
3. 10.	Morfometría duodenal	17
3. 11.	Diseño estadístico	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES		19
4.1.	Parámetros productivos	19
a)	Peso vivo y ganancia de peso.....	19
b)	Alimento consumido durante el transporte de incubadora a granja.....	21
c)	Consumo de alimento y conversión alimenticia	21

d) Mortalidad:	22
e) Índice de eficiencia productiva (IEP)	22
4.2. Merito económico	23
4.3. Título de anticuerpos para Newcastle y Gumboro	25
4.4. Morfometría duodenal	27
4.5. Índice intestinal	27
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	31
VIII. ANEXOS	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro comparativo del aporte nutricional de los tratamientos suministrados durante el transporte.....	14
Cuadro 2. Comportamiento productivo promedio de pollos de carne alimentados con las dietas experimentales	20
Cuadro 3. Costo de alimentación por tratamiento para producir un Kilogramo de pollo.	24
Cuadro 4. Título de anticuerpos promedio para las enfermedades de Newcastle y Gumboro de cada tratamiento (día 4).	26
Cuadro 5. Morfometría intestinal promedio de cada tratamiento (día 10)...	28

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. Composición del Chick Boost

ANEXO II. Peso vivo el día de recepción (g/ pollo).

ANEXO III. Peso vivo al día 7 (g/ pollo).

ANEXO IV. Título de anticuerpos para la enfermedad de Newcastle y Gumboro (día 4)

ANEXO V. Morfometría duodenal

ANEXO VI. Análisis de medias para el peso vivo al día de la recepción (g/ pollo)

ANEXO VII. Análisis de medias para el peso vivo al día 7 (g/ pollo)

ANEXO VIII. Análisis de medias para la ganancia de peso al día 7 (g/ pollo)

ANEXO IX. Análisis de medias para el consumo de alimento durante el transporte de incubadora a granja (g/ repetición)

ANEXO X. Análisis de medias del consumo de alimento al día 7 (g/ pollo)

ANEXO XI. Análisis de medias para la conversión alimenticia (día 7)

ANEXO XII. Análisis de medias para el título de anticuerpos para la enfermedad de Newcastle (día 4)

ANEXO XIII. Análisis de medias para el título de anticuerpos para la enfermedad de Gumboro (día 4)

ANEXO XIV. Análisis de medias del largo de vellosidad al día 10 (um)

ANEXO XV. Análisis de medias de la profundidad de cripta al día 10 (um)

ANEXO XVI. Análisis de medias del ancho de vellosidad al día 10 (um)

ANEXO XVII. Análisis de medias del índice intestinal (día 10)

ANEXO XVIII. Análisis de medias de área intestinal al día 10 (um²)

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto del suministro de 3 tratamientos durante el transporte de incubadora a granja sobre la respuesta productiva y morfometría intestinal de pollos de carne, además del título de anticuerpos para Newcastle y Gumboro. Se utilizaron 180 pollos de la línea Cobb 500, que fueron distribuidos en 3 tratamientos con 3 repeticiones cada uno, entrando 20 en cada unidad experimental. Los tratamientos fueron suministrados en la planta de incubación: T1: control (no recibieron alimento); T2: maíz molido (granulometría 800um) y T3: alimento comercial post eclosión (Chick Boost) para ser consumidos durante el transporte hasta su llegada al galpón. Siendo utilizado en el galpón de producción un mismo programa de alimentación para los 3 grupos tratados. La evaluación se trabajó con DCA a un nivel de significación del 5%; se realizó el ANVA y la prueba de Duncan. En cuanto a los parámetros productivos no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia acumulada); fue el grupo alimentado con maíz durante el transporte el que generó menos costo de alimentación y a pesar de su bajo consumo de alimento tuvo una mejor conversión alimenticia en comparación con los otros tratamientos. Respecto al análisis de la morfometría duodenal, el tratamiento 2 presentó un mejor desarrollo de la superficie intestinal, sin embargo no tuvo un resultado significativo en comparación a los otros grupos. El tratamiento 1 tuvo un desarrollo significativo en cuanto a la mayor profundidad de cripta, pero no así con el desarrollo de la vellosidad. El título de anticuerpos presentó diferencia no significativa, con un mejor índice para el grupo tratado con suplemento de alta digestibilidad. En conclusión, alimentos con el aporte necesario de nutrientes para el pollo, pueden mejorar los índices de producción, desarrollo de la morfometría duodenal y la respuesta inmunitaria del pollo; en cambio la suplementación de alimentos poco digestibles para el pollo, pueden estimular el aprovechamiento de nutrientes y el desarrollo de las vellosidades, pero estas no estarán debidamente protegidas debido al poco desarrollo del sistema inmunológico.

I. INTRODUCCIÓN

El éxito en la producción de pollos de engorde viene precedido por la calidad de este a la recepción en galpón; por lo cual es importante el proceso de integración de la planta de incubación al lugar de crianza (Decuypere *et. al.*, 2001). Las plantas de incubación se encuentran generalmente en la costa, siendo estas las que se encargan de abastecer a la gran mayoría de productores semi industriales a nivel nacional. La empresa “Granjas Orihuela S.A.C” adquiere pollos desde una planta de incubación ubicada en Lurín- Lima y los deriva a sus galpones que se encuentran distribuidos entre la provincia de Chanchamayo y Satipo. El tiempo que demoran en llegar los pollos al galpón de producción es muy variable, siendo lo normal 8 horas de viaje y en algunos casos más. Durante el periodo de eclosión y transporte a la granja, los pollos no reciben alimento ni agua, por lo cual se da la reducción del peso vivo y calidad del pollo bebe recepcionado. La restricción de alimento durante el periodo de transición produce la disminución de los movimientos antiperistálticos, esto causa la disminución de absorción de inmunoglobulinas del saco vitelino y promueve la alteración de la función inmune (Juul- Madsen *et. Al*, 2004). Se sabe que el consumo de alimento debe comenzar lo antes posible tras la eclosión, sin embargo se deberá determinar qué tipo de alimento conviene suministrar. Existen suplementos alimenticios comerciales que son suministrados a los pollos inmediatamente después de la eclosión para iniciar el desarrollo del tracto gastrointestinal y la regresión del saco vitelino, pero si consideramos la posibilidad de alimentar con algún insumo básico como el maíz ¿tendrá este un efecto beneficioso sobre la calidad del pollito a recepcionar? De ser así, se reduciría significativamente los costos de alimentación temprana mediante la utilización de maíz o algún otro insumo básico. Pudiendo beneficiar con ello a los productores que adquieren pollos bebes de zonas alejadas a los galpones de producción. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de dos fuentes de alimento durante el transporte sobre la respuesta productiva hasta los 7 días y el desarrollo de la morfometría duodenal de pollos de carne a los 10 días de edad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Periodo post eclosión

En la práctica, los pollitos eclosionan durante un período de 24-48 horas y se mantienen en la incubadora hasta que un gran porcentaje de las aves han eclosionado. Debido a la expansión en el tiempo de eclosión, los polluelos no sólo difieren en la edad biológica, sino también en calidad. Bajo estas circunstancias, la capacidad del pollito para digerir el alimento y hacer frente al estrés del manejo y al estrés ambiental es limitada. (Noy y Sklan, 1999^a; Bamelis *et. al.*, 2005; Tona *et. al.*, 2003).

El ayuno durante el transporte de los pollos bebes al galpón de producción da lugar a la movilización de reservas corporales, principalmente de la grasa subcutánea e hígado y, potencialmente de los músculos para apoyar el metabolismo y la maduración del sistema termorregulador, un proceso que se manifiesta principalmente durante los primeros diez días de la vida postnatal (Nichelmann y Tzschentke, 2002).

Durante el periodo de llegada a granja, las aves cuentan con la contribución de la yema residual al balance energético, los pollos recién nacidos sólo tienen una capacidad limitada para asimilar los alimentos y el agua (Nitsan *et. al.*, 1991).

A edades tempranas los órganos digestivos y los órganos responsables de la respuesta inmunitaria tienen prioridad para recibir nutrientes sobre los tejidos musculares (Lilburn, 1998).

2.2. Desarrollo después de la eclosión

a) Crecimiento y desarrollo del tracto gastrointestinal:

El tracto gastrointestinal de un ave es responsable del almacenamiento de alimento, la secreción de enzimas y absorción de nutrientes. El peso del intestino delgado de un pollo recién eclosionado comprende aproximadamente 1.2- 2.6% del peso de todo el cuerpo (Murakami *et. al.*, 2007).

El intestino delgado de los recién nacidos es inmaduro y está sujeto a cambios morfológicos y bioquímicos que son influenciados por el acceso a la ración y la temperatura ambiental (Mahagna *et. al.*, 1995; Uni, 2001).

La digestión y absorción de nutrientes depende en gran medida de la actividad enzimática del páncreas, órgano que es funcionalmente inmaduro en los primeros estadios de vida. Por tanto, la digestibilidad de proteínas, lípidos y almidón será incompleta en este periodo. Para favorecer el desarrollo temprano del páncreas y del tracto gastrointestinal en general, se requiere el acceso rápido del pollito al agua y alimento y, unas fuentes adecuadas de energía y proteína en el alimento de iniciación. (Nitsan *et. al.*, 1991).

Ocurre un incremento rápido en el tamaño y área de las vellosidades intestinales de los pollos del primero al segundo día de edad después de la eclosión, declinando el crecimiento en promedio del quinto al décimo día de edad. El desarrollo morfológico va acompañado por el crecimiento de las vellosidades intestinales de duodeno, yeyuno e íleon. Las criptas comienzan a desarrollarse post eclosión y alcanzan una mayor profundidad en el duodeno al cuarto y quinto día. Las vellosidades siguen aumentando de tamaño con la edad, aunque la densidad de enterocitos por mm^2 no cambia. La masa y la longitud del intestino delgado aumentan en diferentes proporciones en el duodeno, yeyuno e íleon; incrementándose la masa más que la longitud. El peso intestinal aumenta de manera más rápida que el de otros órganos corporales, llegando a un pico alrededor del día 6 de edad (Uni, Noy, y Sklan, 1999).

El epitelio generalmente consiste de células columnares de absorción y muchas células calciformes que secretan moco. La altura de las células epiteliales de absorción consisten en células de Paneth y células endocrinas establecidas en la superficie de las vellosidades (Yamauchi, 2002).

Todas las células epiteliales se crean de forma continua en la base de las criptas en la zona de las células madre, y luego se mueven a la superficie de las vellosidades hasta la punta (Sklan, 2004). La cripta puede considerarse como la fábrica de las vellosidades, y una cripta grande indica un rápido cambio de tejido y una alta demanda por un tejido nuevo (López *et. al.*, 2008).

En el periodo inicial post eclosión, el pollo joven debe hacer la transición de un metabolismo dependiente de la yema rica en lípidos endógenos, hacia alimentos ricos en proteínas y carbohidratos exógenos. Esta transición es un pre requisito para lograr un crecimiento e involucra cambios drásticos en el tracto gastrointestinal, incluyendo secreción de las enzimas digestivas y el inicio en el consumo de aminoácidos y hexosas (Uni, Noy y Sklan, 1995).

Las funciones de digestión y absorción no son eficientes en los pollos después de la eclosión, las cuales se desarrollan rápidamente a medida que inicia su alimentación exógena, produciéndose cambios en la morfología del tubo digestivo: (1) longitud y peso del intestino delgado; (2) crecimiento de enterocitos; (3) longitud, diámetro y superficie de las vellosidades y (4) profundidad de criptas. El desarrollo temprano de las vellosidades intestinales en los pollos podría aumentar la eficiencia en la utilización de nutrientes y mejorar la ganancia de peso. (Soltan, 2009; Bartell y Batal, 2007).

b) Utilización de yema después de la eclosión:

Según lo citado por Noy y Sklan, (1999^b): durante el desarrollo embrionario, el saco vitelino es la única fuente energética. Su contenido lipídico se transfiere durante este período embrionario al sistema circulatorio como lipoproteínas (Lambson, 1970). Cerca de la eclosión el saco vitelino restante se internaliza en la cavidad abdominal y al nacimiento, el intestino contiene un material viscoso amarillo verdoso procedente de éste (Romanoff, 1960).

Después del nacimiento el pollo debe adaptar su metabolismo a las diferentes fuentes exógenas de nutrientes. El peso del saco vitelino al nacer es de 8gr con un contenido de lípidos del 25%. Su utilización se produce en un lapso de 3 a 5 días, ocurriendo el principal aprovechamiento a los 2 días post eclosión (Penz y Viera, 1996; citado por Venturino, 2004).

En el huevo, el saco vitelino suministra los nutrientes necesarios al embrión para desarrollarse y crecer. Justo antes de la eclosión, el saco vitelino se retiene en el ombligo del embrión. El pequeño saco residual del vitelo es el divertículo de Meckel. La morfología del conducto de Meckel post nacimiento ha sido examinada, existiendo un diámetro a la eclosión que se va haciendo más angosto con la edad, después de 48 horas el número de células linfoides se incrementan en el conducto de Meckel y el pasaje queda casi completamente obstruido a las 72 horas después de la eclosión. (López *et. al.*, 2013).

El aumento de la reabsorción de la yema residual con niveles bajos de proteína sugiere que los pollitos recién nacidos pueden ser más sensibles a la escasez de proteínas que de lípidos o hidratos de carbono. Un nivel reducido de proteína en la dieta de pre arranque estimula la tasa de reabsorción de los contenidos del saco vitelino (Wertelecki y Jamroz 2005).

La yema residual pareciera ser de gran importancia cuando los pollos son alimentados con dietas de diferente contenido de macronutrientes. Los polluelos alimentados con la dieta baja en proteínas mostró la mayor utilización de la yema durante los dos primeros días, a pesar del hecho de que la baja en proteínas, baja en grasas y dietas bajas en carbohidratos eran iso energéticas (Swennen *et. al.*, 2009).

c) Anticuerpos:

El sistema inmunológico se compone de células y tejidos específicos producidos o transformados a partir de órganos linfoides que reconocen y responden a la invasión de microorganismos parásitos y otros materiales antigénicos (Korver, 2006).

La alimentación temprana con un equilibrio óptimo de nutrientes, en los primeros 2 a 3 días después de la eclosión, da un mejor desarrollo inmunológico para resistir mejor al desafío de las enfermedades. Cuando el consumo de alimento se retrasa, las valiosas

inmunoglobulinas de la yema residual se absorben y se metabolizan como fuente de energía. Esto probablemente afecta el estado inmune del pollo y lo hace más susceptible a las enfermedades. (Dibner *et. al.*, 1998).

En muchos casos, las respuestas inmunes maternas IgM e innatas son suficientes para resolver el desafío. Además, la selección genética de un rápido crecimiento para pollos de engorde ha dado lugar a poca o ninguna diferencia en los macrófagos y las respuestas inmunitarias innatas (Rauw *et. al.*, 1998). Estas protegen al huésped de patógenos invasores mientras la función de barrera no está completamente desarrollada. (Bar-Shira y Friedman, 2005).

La protección a través de títulos de anticuerpos maternos es de importancia primordial para la enfermedad de Gumboro, considerándose que el anticuerpo maternal consigue desactivar algunas cepas vacunales. También se debe considerar que el nivel de anticuerpos maternos declina en las aves adultas. La inmunidad pasiva o maternal comienza a disminuir después de que el pollito nace y que el total de anticuerpos bajan por la mitad cada 3 o 4 días, siendo al final de la segunda semana casi muy escasa. (Mollinedo, 2010).

La enfermedad infecciosa de Gumboro es una infección viral altamente contagiosa aguda en pollos, manifestada por inflamación y posterior atrofia de la Bolsa de Fabricio, varios grados de nefritis, nefrosis e inmunosupresión. Clínicamente la enfermedad se observa solo en pollos de más de tres semanas de edad. (Dinev, 2007).

En exposición al virus de Newcastle tiene un período de incubación que varía de 2 a 15 días, la aparición de los signos depende de algunos factores como estado inmune, edad y ruta de exposición, entre otros. (Hoguera *et. al.*, 2000).

El mecanismo de defensa específico contra los microorganismos invasores se desarrolla cuando un ave está expuesta a un antígeno y constituye una defensa que es específica para dicho antígeno además de generar memoria. Estos mecanismos surgen a través de la respuesta inmune humoral y respuesta inmune celular. La inmunidad específica constituye la tercera línea de defensa del organismo y está representada por los linfocitos de los que existen dos clases: los linfocitos B y los linfocitos T, ambos derivan de la misma célula

madre de la médula ósea a través de una serie de intermedios y tienen las mismas características morfológicas. Los linfocitos B son los representantes de la llamada inmunidad humoral caracterizada por la secreción de las proteínas llamadas anticuerpos, mientras que los linfocitos T son los representantes de la inmunidad medida por células ya que ellos atacan directamente a los gérmenes destruyéndolos por fagocitosis y digestión. (Gómez, *et. al.*, 2010).

La concentración de anticuerpos en el suero es un fiel reflejo del nivel de inmunidad humoral que posee el ave, en otras palabras, entre más alta es la concentración de anticuerpos en el suero, mayor es la capacidad del ave de neutralizar y destruir a determinado agente infeccioso. La serología es una rama de la inmunología aplicada a la detección de anticuerpos en el suero; que es la solución proteica de la sangre de la cual se han eliminado por coagulación sus componentes celulares (Cosenza, 2001).

d) Desarrollo muscular:

El manejo durante los primeros días debe ser el adecuado, ya que la primera semana representa el 8 - 10% en peso de engorde respecto al porcentaje de peso final, considerando como edad de saca a los 40 días (Lilburn, 1998).

El consumo de alimento inmediatamente después de la eclosión es vital para la proliferación de los miocitos responsables del desarrollo muscular. Las células satélites son estructuras que donan sus núcleos a los miocitos adyacentes en los primeros días de vida. La demora en el acceso de alimento disminuye la actividad mitótica de estas células en comparación con sus homólogos alimentados (Halevy *et. al.*, 2000).

La mayoría de los núcleos en una fibra de músculo maduro son de células satélite. Después de la eclosión, las células satélites se fusionan con las fibras musculares existentes, provocando un aumento en el tamaño de la fibra muscular. Simplemente incorporar más núcleos de las células satélites en una fibra muscular solo no da como resultado la hipertrofia muscular. El equilibrio entre la síntesis y la degradación de proteínas modulará el proceso de hipertrofia. Para tener un aumento en el tamaño de la fibra muscular requiere tasas de síntesis de proteína que es superior a la tasa de degradación de proteínas. (Velleman, 2007).

El peso alcanzado a la primera semana debe ser por lo menos 4.25 veces el peso inicial, siendo por cada gramo más de peso a los siete días un aumento de peso de 6 g a los 37 días. El potencial de siete días de peso corporal de los pollos Cobb es de 180g o más. (Wahlstrom, 2013).

2.3. Suministro de alimento post nacimiento en pollos de carne

Durante la primera hora después de la eclosión, los polluelos están expuestos a diferentes factores de estrés. Además de retraso en el acceso a la alimentación, los factores de estrés después de la eclosión incluyen: (1) la transición metabólica de la yema rica en lípido a hidratos de carbono exógeno a base de la dieta sólida exógena; (2) la intensa acumulación de PUFA de cadena larga en los tejidos, seguido por una disminución repentina de antioxidantes tales como tocoferoles en tejidos (Cherian y Sim, 2003); (3) condiciones ambientales y otros de gestión (vacunación).

El tiempo y forma de los nutrientes suministrados durante la eclosión temprana es fundamental para el desarrollo de los pollitos (Noy y Sklan, 1998). La alimentación en el día de la eclosión puede proporcionar un estímulo antigénico temprano y por lo tanto facilitar la rápida diferenciación de la respuesta humoral o tolerancia de la mucosa. Sell *et. al.* (1991) observaron que el tracto gastrointestinal actúa como barrera entre el exterior y el interior del organismo y que la concentración de IgA en la mucosa intestinal de las aves era muy baja al primer día de edad aumentando lentamente hasta los 9 días. Dibner *et. al.* (1998) también observaron ausencia de IgA al nacimiento e indican que el acceso temprano al alimento mejora la capacidad del pollito para aumentar la respuesta inmunitaria en relación con los programas de vacunación. Además, estos autores indican que el consumo inmediato de alimento está asociado con un mayor tamaño de la Bolsa de Fabricio y una mayor proliferación de linfocitos.

La composición de la dieta pueda ser la base para el establecimiento de la micro flora comensal y el desarrollo del sistema inmune intestinal en aves jóvenes (Bar-Shira *et. al.*, 2005). El suministro óptimo de alimento en la primera semana debe tener en cuenta la contribución de la yema y la capacidad del intestino inmaduro para utilizar eficazmente el alimento exógeno (Swennen *et. al.*, 2009).

El suministro de nutrientes o alimento inmediatamente después de la eclosión, da una ganancia de peso los primeros días post eclosión, lo que persiste en el tiempo hasta la edad de saca. Sin embargo, la alimentación temprana con material inerte (aserrín o agua) genera una buena respuesta, así como el pollo alimentado tempranamente, pero este efecto sobre la ganancia de masa corporal y del intestino delgado no persiste en el tiempo. Llegando al final con un bajo rendimiento como los pollos ayunados. (Bhanja *et. al.*, 2010).

La alimentación en el día de la eclosión puede proporcionar un estímulo antigénico temprano y por lo tanto facilitar la rápida diferenciación de la respuesta humoral o tolerancia de la mucosa. Sin embargo, este período de baja respuesta inmune contra antígenos presentes en la dieta puede ser importante para el desarrollo de la tolerancia a los antígenos contra los que las aves no pueden responder (Maiorka *et. al.*, 2006).

Los polluelos alimentados con la dieta baja en proteínas muestran la mayor reabsorción de los contenidos del saco vitelino durante los dos primeros días. (Murakami *et. al.*, 1992). El aumento de la reabsorción de la yema residual con niveles bajos de proteína sugiere que los pollitos recién nacidos pueden ser más sensibles a la escasez de proteínas y lípidos que de hidratos de carbono. Entonces se podría decir que la eficiencia de la digestión de proteínas y lípidos exógenos es inferior a la digestión de hidratos de carbono en los primeros días después de la eclosión (Bhanja *et. al.*, 2010).

Un retraso en la primera alimentación, como ocurre en la práctica, conduce a una reducción del rendimiento de los pollitos con respecto al crecimiento, la activación del sistema inmune, estimulación de enzimas digestivas y el desarrollo de órganos (Noy y Sklan, 1999d).

2.4. Estructura del alimento

La alimentación temprana en comparación con el ayuno tiene efectos beneficiosos sobre el rendimiento del crecimiento, pero no son diferencias significativas entre las diferentes formas de nutrición temprana: (1) alimento sólido tradicional; (2) alimentación semisólida o (3) nutrientes líquidos. Los efectos beneficiosos de los suplementos se explican por el hecho de que los pollos tienen acceso inmediato a los alimentos, cualquiera que sea la

forma de nutrición temprana, por lo que da ventaja a estos polluelos sobre los ayunados. (Willemsen *et. al.*, 2010).

La estructura física del alimento afecta la digestibilidad de los nutrientes, la composición de la microflora intestinal y el consumo. Las partículas grandes se ajustan mejor a las necesidades del pollito porque estimulan más la peristalsis del tracto gastrointestinal (Nir *et. al.*, 1994).

Svihus *et. al.* (1997) observaron que a nivel del duodeno la digesta de pollos alimentados con granos enteros tenía un tamaño de partícula similar al de los pollos alimentados con grano molido, lo que sugiere que el grano entero estimula el desarrollo de la molleja y el funcionamiento del sistema digestivo. También se ha observado que al introducir cereal entero en la ración se acidifica el pH de la molleja y aumenta la producción de amilasa, lo que puede reducir el riesgo de entrada de patógenos a través del tracto digestivo y mejorar la digestibilidad del almidón. Mejorar la actividad de la molleja, conlleva un aumento de la producción enzimática y una mejora en el estado sanitario del ave.

En las aves es común el reflujo del contenido intestinal, que es un mecanismo de adaptación para compensar la escasa longitud de su intestino. Las partículas de fibra groseras favorecen la motilidad de la digesta y el reflujo dentro del tracto gastrointestinal, lo que mejora la utilización de los nutrientes (Williams *et. al.*, 1997). En el caso de partículas finamente molidas, el reflujo del contenido gástrico es ineficiente y pasa sin digerir más proteína de la conveniente al intestino grueso, comprometiendo el equilibrio de la micro flora.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3. 1. Lugar y periodo de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó desde que se suministró el alimento en la planta de incubación ubicada en el distrito de Lurín, departamento de Lima, hasta los 7 a 10 días que estuvieron en la Unidad Experimental de Aves del Instituto Superior de la Merced localizada en la provincia de Chanchamayo, departamento de Junín. La evaluación de parámetros productivos se hizo hasta los 7 días contando desde el día de recepción en el galpón de producción, pero la morfometría duodenal se evaluó al día 10 de edad.

3. 2. Animales experimentales

Se utilizaron 180 pollos de carne machos de la línea Cobb 500, procedentes de planta de incubación de Granjas Orihuela S.A.C. ubicada en el distrito de Lurín, departamento de Lima. Los pollos se distribuyeron al azar en 3 tratamientos con 3 repeticiones cada una, haciendo en total 9 unidades experimentales con 20 animales cada una.

Los pollos bebes fueron retirados de las máquinas nacedoras a las 5am, luego fueron sexados y vacunados contra Marek, Newcastle y Bronquitis. Finalizado el manejo se seleccionó al azar 180 pollos que se distribuyeron en grupos de 20 por cada repetición, al tratamiento 1 no se suministró alimento, al tratamiento 2 se le dio 80gr de maíz por cada repetición y al tratamiento 3 se le dio 80gr de *Chick boost* por cada repetición, el cual se humedeció ligeramente (Anexo 1). Siendo la dosis referencial 4 gramos de alimento por cada pollo. Las bandejas contenedoras que transportaron los pollos bebes tenían el suelo cubierto por papel periódico sobre el cual se hecho el alimento a suministrar a los tratamientos 2 y 3.

Salieron de la planta de incubación a las 10 horas de la mañana con un lote de 45mil pollos en total, se transportaron en una furgoneta con la luz prendida para permitir el consumo del alimento suministrado; llegaron al galpón de producción al día siguiente a la 1 am.

3. 3. Programa de vacunación

Los pollos fueron vacunados en la planta de incubación contra:

- Marek: se aplicó vía sub cutánea el producto VECTORMUNE® HVT NDV, a una dosis de 0,2 ml de diluyente / dosis.
- Newcastle y Bonquitis: se aplicó el producto CEVAC® VITABRON L por el método de pulverización.

3. 4. Instalaciones y equipos

Se trabajó en un galpón con piso de cemento, muro enladrillado de medio metro, enmallado en los alrededores para evitar ingreso de animales silvestres y, corrales de 0.5m² para cada unidad experimental con cama de viruta. La campana a gas se mantenía prendida de 8pm a 10am durante los 7 primeros días. El alimento fue suministrado en bandeja circular bebe hasta los 3 días, luego se cambió a tolvas; Como bebederos se usó un tongo por grupo, aumentándose al cuarto día un tonguito más por corral, además se elevó la altura de acuerdo al crecimiento del pollo.

3. 5. Tratamientos

Tratamiento 1: Grupo control, no se suministró alimento durante el transporte.

Tratamiento 2: Grupo alimentado con maíz molido de 800um de granulometría.

Tratamiento 3: Grupo alimentado con el suplemento alimenticio *Chick boost*.

3. 6. Productos a evaluar

Los productos a evaluar son muy diferentes tanto en el aporte nutricional para el pollo, la presentación y el precio de cada uno. Se puede ver el aporte nutricional comparado de ambos suplementos alimenticios en el Cuadro 1.

a) Maíz

Se trabajó con maíz de 800um para asemejar al tamaño de partícula del suplemento comercial *Chick boost*, el maíz fue triturado con un molino de martillo. Este insumo fue obtenido de la planta de alimento de Granjas Orihuela, la cual se encuentra ubicada en San Ramón.

b) Chick boost

La composición del *Chick boost* está basada en glucosa, ácidos grasos de cadena media, cóctel de vitaminas del grupo B; concentrado de proteína soluble de pescado, concentrado de soja, harina de gluten de maíz y aminoácidos, manano oligosacáridos, Beta glucano, vitamina H, D, E y C, ácidos orgánicos, betaína, ácidos grasos de cadena media. Para un mayor detalle de los componentes. (Ver anexo 1).

3. 7. Programa de alimentación

El alimento suministrado en el galpón de producción fue el mismo para los 3 tratamientos. Se trabajó solo hasta los 7 días con el alimento pre inicio de Purina, procurando mantener las bandejas de alimento llenas para que tengan un consumo constante y así obtener un mayor peso a la primera semana y asegurar un mejor peso al momento de la saca.

Los constituyentes analíticos del alimento peletizado de purina, son: humedad, 14%; proteína, 23%; extracto etéreo, 3%; fibra bruta, 5%; ceniza, 8%. (Purina- Broiler Tech TR, 2014).

Cuadro 1. Cuadro comparativo del aporte nutricional de los tratamientos suministrados durante el transporte.

Nutrientes	T1: control (*)	T2: maíz molido	T3: <i>Chick boost</i>
Humedad (%)	-	13.54	28 mínimo
Proteínas crudas (%)	-	7.94	21 mínimo
ELN (%)	-	71.33	
Grasa (%)	-	4.07	1.7
Ceniza (%)	-	1.17	4.5 – 5.0
Fibra bruta (%)	-	1.95	2.3
Lisina (%)	-	0.165	11.2
Metionina (%)	-	0.126	4.2

* El tratamiento 1, no recibió alimento durante el transporte

3. 8. Mediciones

Para la colección de datos, se trabajó con los valores de consumo alcanzados hasta el momento de la toma de pesos.

a) **Peso vivo y ganancia de peso:**

El peso inicial y a los 7 días se tomó de cada pollo presente en el galpón antes del suministro de alimento. Estos valores se trabajaron en gramos.

$$\text{Peso vivo (g/ pollo)} = \frac{\text{Suma de peso de las aves (g)}}{\text{Número de pollos pesados}}$$

La ganancia de peso resulto de la diferencia entre el peso a los 7 días de evaluación respecto al peso de recepción.

$$\text{Ganancia de peso (g/ pollo/ semana)} = \text{Peso vivo final (g)} - \text{Peso vivo inicial (g)}$$

b) **Alimento consumido durante el transporte de incubadora a granja:**

El consumo de alimento durante el transporte de planta de incubación a granja, se calculó de restar a la cantidad suministrada por unidad experimental (80gr), el alimento sobrante en las jabas de transporte tras su llegada al galpón, entre la cantidad de pollos por cada unidad experimental.

$$\text{Consumo de alimento en transporte (g/pollo)} = \frac{\text{alimento suministrado} - \text{alimento sobrante}}{\text{Número de animales}}$$

c) **Consumo de alimento y conversión alimenticia:**

Se calculó de forma diaria el alimento consumido por pollo, considerando el consumo diario del total de pollos en cada repetición respecto a la cantidad de pollos alimentados por unidad experimental. Para fines del estudio, se consideró el alimento total consumido por pollo hasta los 7 días de edad, antes de la toma de pesos.

$$\text{Consumo de alimento (g/pollo)} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Número de pollos}}$$

La conversión alimenticia al día 7 se obtuvo de dividir el consumo de alimento total con el peso vivo del mismo:

$$\text{Conversión Alimenticia acumulada (CA acum)} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Peso vivo final (g)}}$$

d) Mortalidad:

Se realizó el registro de mortalidad dentro de cada unidad experimental y se halló el porcentaje de la siguiente forma:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Número de aves muertas} * 100}{\text{Número total de aves}}$$

e) Índice de eficiencia productiva (IEP)

Evalúa el desempeño del lote, utiliza todas las mediciones anteriores y lo reduce en un solo índice por cada tratamiento.

$$\text{IEP} = \frac{\text{Viabilidad (\%)} * \text{Peso vivo (g)}}{\text{CA acum} * \text{Edad (días)}}$$

f) Mérito económico:

Este indicador nos permitirá conocer que tratamiento es económicamente más conveniente para el productor.

Para hallar la retribución económica se trabajó con el costo de alimento consumido por el total de pollos de cada tratamiento hasta el día 7.

$$\text{Retribución económica} = \text{Ingresos (S/.)} - \text{Egresos (S/.)}$$

Dónde:

- Ingreso = Precio del total de pollo producido por tratamiento (S/.)
- Egreso = Costo del total de pollo producido por tratamiento (S/.)

3. 9. Título de anticuerpos para Newcastle y Gumboro

Al cuarto día, se escogieron 2 pollos al azar por cada unidad experimental, los cuales fueron sacrificados mediante un corte en la yugular, de donde se obtuvo la sangre de cada uno en pomos previamente identificados con el tratamiento y la repetición a la que pertenecían. Estos se dejaron por 12 horas reposar a temperatura ambiente hasta que precipitó la parte sólida y se vació en otro pomo el suero obtenido. Este se conservó en el congelador hasta cuando se llevó las muestras al laboratorio para su respectivo análisis. El título de anticuerpos maternos contra el virus de la enfermedad de Newcastle y Gumboro se determinó mediante la prueba de Elisa en el Laboratorio de Patología Aviar de la Facultad de Medicina Veterinaria en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

3. 10. Morfometría duodenal

Se tomó al azar un pollo de cada unidad experimental, antes de ser sacrificados se pesaron; para la evaluación de la morfometría se obtuvieron 2 porciones histológicas de la parte media craneal del duodeno de cada pollo. Estas muestras se mantuvieron en formol al 20% hasta que llegaron al Laboratorio, donde se procedió a realizar las mediciones del largo de las vellosidad, profundidad de cripta y ancho de vellosidad, utilizando estos datos para el cálculo de área de la vellosidad (um^2) e índice intestinal.

El área de la vellosidad se halló asumiendo la forma de un cilindro, se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Área intestinal (mm}^2\text{)} = \frac{\pi * \text{Ancho (um)} * \text{largo (um)}}{(1000)*(1000)}$$

El índice intestinal es la relación entre el largo de la vellosidad y la profundidad de cripta, se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Índice intestinal} = \frac{\text{Largo de vellosidad (um)}}{\text{Profundidad de Cripta (um)}}$$

3. 11. Diseño estadístico

Para el análisis estadístico de los parámetros productivos (peso, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), morfometría duodenal (largo, ancho, área, profundidad de cripta y índice intestinal), título de anticuerpos maternos contra el virus de la enfermedad de Newcastle y Gumboro se utilizó el Diseño Completamente al Azar y el modelo aditivo lineal es el siguiente (Calzada, 1982):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk}$$

Y_{ij} : valor de la variable respuesta al aplicar el i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición

μ : media poblacional

T_i : efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ijk} : error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros productivos

Los resultados de los parámetros (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad) e índice de eficiencia productiva, se muestran en el Cuadro 2.

a) Peso vivo y ganancia de peso

Al analizar los resultados de peso vivo y ganancia de peso, no existen diferencias significativas entre los 3 tratamientos considerados ($p > 0.05$), sin embargo, son los pollos alimentados con el suplemento *Chick boost* (T3) durante el transporte, los que tienen un mejor peso a la recepción y al séptimo día.

Los pollos alimentados resultaron con mejor peso que los ayunados, resultados parecidos obtuvieron Bhanja *et al.* (2010), quienes evaluaron pollos intubados con almidón, caseína, aceite de soja o sus combinaciones y pollos alimentados inmediatamente después de la eclosión, así como también un grupo control al que se le privó de alimento durante 24 horas. Resultando los pollos intubados y los alimentados con un peso significativamente mejor que los pollos ayunados, ello se puede atribuir a la estimulación temprana del sistema digestivo, la secreción temprana de enzimas o el efecto sinérgico de ambos.

Los pesos alcanzados por los pollos tratados con almidón, caseína, aceite de soja o sus combinaciones, resultaron en que la utilización de proteína en los pollos fue limitada durante el periodo temprano de post eclosión y, los hidratos de carbono se utilizan mejor que las grasas, ya que el saco vitelino es rico en grasas y proteína. (Bhanja *et al.* 2010).

Cuadro 2. Comportamiento productivo promedio de pollos de carne alimentados con las dietas experimentales.

Mediciones	Tratamiento 1: Control	Tratamiento 2: Maíz	Tratamiento 3: <i>Chick boost</i>
Peso inicial, g/pollo	43.25 ^a	43.58 ^a	43.83 ^a
Peso- día 7, g/pollo	213.43 ^a	214.70 ^a	230.50 ^a
Ganancia de peso- día 7, g/pollo	170.18 ^a	171.12 ^a	186.66 ^a
Consumo de alimento durante el transporte, g/pollo	0	0.92	2.17
Consumo de alimento- día 7, g/pollo	150.19 ^a	146.67 ^a	160.88 ^a
Conversión alimenticia acumulada- día 7	0.703 ^a	0.684 ^a	0.700 ^a
Mortalidad, %	0	0	3.33
Índice de Eficiencia Productiva	43.37	44.84	45.47

^(a, b) Valores con letras iguales no difieren significativamente ($p > 0.05$).

Los resultados obtenidos en la prueba se puede asemejar con lo obtenido por (Bhanja *et al.* 2010), ya que el maíz (T2) y el *Chick boost* (T3) proveen de hidratos de carbono al pollo, siendo el maíz el que genera un mayor aporte de este nutriente. La intubación es un método efectivo para que el animal ingiera el nutriente suministrado, en cambio en este experimento se notó que el grupo alimentado con maíz tuvo una menor ingestión que el grupo alimentado con *Chick boost*, lo que resultó en una menor ganancia de peso a la recepción y a los 7 días.

b) Alimento consumido durante el transporte de incubadora a granja

El consumo del *Chick boost* (T3) durante el transporte fue notoriamente mayor que el grupo alimentado con maíz (T2). El *Chick boost* se suministró húmedo y fue consumido en mayor cantidad, este grupo presentó heces más consistentes que fueron fáciles de separar del alimento sobrante en las bandejas de pollos bebes. Sin embargo los pollos alimentados con maíz presentaron heces sueltas, las cuales se compactaron con el alimento y al obtener el peso del residuo alimenticio hubo un mayor error.

c) Consumo de alimento y conversión alimenticia

El consumo de alimento al séptimo día no muestra diferencias significativas ($p > 0.05$). Sin embargo fueron los pollos alimentados con *Chick boost* (T3) los que tuvieron un mayor consumo durante la etapa de pre inicio.

Una alta tasa de consumo de alimento dará generalmente una alta tasa de crecimiento rápido, pero este no será necesariamente debido a la mayor digestibilidad de los nutrientes (Klasing, 2007).

No existen diferencias significativas ($p > 0.05$) para la conversión alimenticia al séptimo día de edad. Sin embargo a pesar del menor consumo de alimento en la etapa de pre inicio y el menor peso alcanzado respecto al tratamiento 3 (*Chick boost*), fueron los pollos alimentados con maíz (T2) los que presentaron una mejor conversión alimenticia que el grupo control y el grupo tratado con *Chick boost*.

d) Mortalidad

Se realizó el registro de mortalidad dentro de cada unidad experimental. Reportándose 2 muertos durante el tiempo que duró la prueba. Ambos pollos fueron del grupo tratado con *Chick boost* (T3) repetición 2 al tercer día de edad con 105g y 140g de peso; en el primero se notó la presencia de heces cremosas y en el segundo, un mayor tamaño en comparación a los otros pollos del mismo lote.

El peso muy elevado alcanzado por el grupo alimentado con *Chick boost* ocasionó problemas de sobre peso a partir del tercer día, ya que tenían problemas para controlar el equilibrio de su cuerpo. Por lo tanto, el aumento de la ingesta de alimento, en particular durante el período inicial de crecimiento, es tal vez el factor determinante más importante para determinar la eficiencia del alimento único para los pollos de engorde. Por otro lado, esta alta tasa de consumo de alimento es una pesada carga para el intestino y los sistemas cardiovasculares en pollos de engorde debido a la mayor tasa de oxidación de macronutrientes

No hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) en cuanto a la mortalidad entre los 3 tratamientos, pero fue el tratamiento 3 el único que presentó 2 muertos durante el periodo de evaluación.

e) Índice de eficiencia productiva

El menor índice de eficiencia productiva lo obtuvo el grupo control (T1), debido a la alta conversión alimenticia que presentó y el bajo peso alcanzado a los 7 días de edad. A pesar de la mortalidad presente por pollos alimentados con *Chick boost* (T3), fue este grupo el que presentó un mejor índice, siendo el peso alcanzado a los 7 días el que mejoró dicho indicador.

4.2. Mérito económico

En el Cuadro 3 se resume los datos de la retribución económica para cada tratamiento (T1: 54 pollos; T2: 54 pollos y T3: 52 pollos), se trabajó con la cantidad consumida por todos los pollos dentro de cada tratamiento (consumo de alimento durante el transporte y consumo de alimento pre inicio) para así evitar trabajar con decimales muy pequeños.

El precio de los insumos evaluados: *Chick boost* (S/.9.2) y el insumo maíz (S/.0.9) y; el costo del alimento inicio de Purina (S/.2.2), fueron asignados según el registro de costos de Granjas Orihuela S.A.C. El precio por kg de pollo vivo (S/.4.8), fue el mismo con el que se vendió el mismo lote de incubación a los 35 días.

Según el análisis económico, se puede determinar que el grupo alimentado con maíz durante el transporte presentó una mejor retribución económica que el grupo control (T1) y el grupo alimentado con *Chick boost* (T3), por poco más del 1%. Este resultado se debió al mejor peso alcanzado por todo el grupo, a pesar del bajo consumo y bajo índice de eficiencia productiva.

El tratamiento 3 a pesar de los mejores resultados en los parámetros productivos, índice de eficiencia, morfometría duodenal y título de anticuerpos; obtuvo una menor retribución económica que el grupo alimentado con maíz. Este resultado se debería al elevado costo del suplemento alimenticio (*Chick boost*), lo que aumento el costo de alimentación y; además debido a la mortalidad, ya que esta redujo el peso alcanzado por todo el grupo tratado, reduciendo con ello los ingresos. Del mismo modo, Nuñez, (2010), evaluó el *Chick boost* al primer día de vida y obtuvo mejores resultados productivos durante el tiempo que duro la prueba, pero a pesar de ello también obtuvo una menor retribución económica, superada en 5.6% por el grupo control.

Cuadro 3. Retribución económica de producir un Kilogramo de pollo.

	Tratamiento 1: Control	Tratamiento 2: Maíz	Tratamiento 3: Chik Boost
Cantidad de pollos	54	54	52
Peso total a los 7 días, Kg	11.525	11.594	11.990
Precio, S/ x kg de pollo vivo	4.8	4.8	4.8
Ingreso, S/.	55.320	55.651	57.552
<u>Egreso:</u>			
a. Etapa de transporte de incubadora a granja			
Cantidad consumida, kg	-	0.055	0.130
Precio del alimento, S/. x Kg	-	0.9	9.2
Costo de alimentación, S/.	-	0.0495	1.1960
b. Etapa de Pre inicio			
Cantidad consumida, kg	8.5	8.3	8.9
Precio del alimento, S/. x Kg	2.2	2.2	2.2
Costo de alimentación, S/.	18.7	18.26	19.58
Costo total de alimentación, S/.	18.700	18.310	20.776
Retribución económica del alimento			
Retribución, S/. x Kg	36.620	37.341	36.776
Porcentaje relativo (%)	100	101.969	100.426
Índice de Eficiencia Productiva	43.370	44.842	45.47

4.3. Título de anticuerpos para Newcastle y Gumboro

Las muestras entregadas al laboratorio fueron 6 y, los resultados obtenidos fueron también 6, pero cada resultado no fue correspondiente a cada muestra; ya que cada una se obtuvo de diferentes cantidades y muestras de sueros tomadas dentro del mismo tratamiento. Es por ello que se prefiere no evaluar los resultados de forma independiente, sino como el promedio aritmético de los 6 en cada tratamiento.

Los datos mostrados (Cuadro 4) permiten interpretar de una mejor manera los resultados; mostrando la desviación estándar para interpretar la dispersión de los datos respecto al promedio; el coeficiente de variación nos permitirá conocer el grado de confiabilidad del resultado respecto al promedio y la desviación estándar, siendo un %CV menor al 30% un indicador de que el título obtenido nos da una excelente uniformidad y, mayor al 30% nos indicará una menor uniformidad.

Para esta evaluación fue el grupo alimentado con *Chick boost* (T3) el que obtuvo un mejor título de anticuerpos promedio para las enfermedades de Newcastle y Gumboro y, sus valores de %CV se encuentran dentro del rango de excelencia para la uniformidad (<30%).

El título de anticuerpos de Newcastle es muy parecido entre los pollos alimentados con *Chick boost* (T3) y el grupo control (T1), sin embargo este último presenta una mayor dispersión de datos (± 2092), así como el coeficiente de variación se encuentra por encima de 30%, reduciendo con ello la excelencia en la uniformidad del resultado. No así Bhanja *et. al.* (2010) notó un menor proliferación de células inmunes en los pollos ayunados.

El tratamiento 3 dio el mejor título de anticuerpos para Gumboro y la mejor uniformidad respecto a los otros tratamientos. Seguido de los pollos alimentados con maíz (T2), quien obtuvo un segundo lugar para el nivel de anticuerpos alcanzado. Según Bhanja *et. al.* (2010) la intubación de almidón fue tan eficaz como su combinación con otros nutrientes, proteicos o grasas, respecto al suministro de nutrientes carentes de carbohidratos.

Cuadro 4. Título de anticuerpos promedio para las enfermedades de Newcastle y Gumboro de cada tratamiento (día 4)

		Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
		(Control)	(Maíz)	(Chick boost)
Título de anticuerpos para la enfermedad de Newcastle	Promedio	6828 ± 2092	6695 ± 430	6855 ± 1201
	Coeficiente de Variación (%)	30.6	6.4	17.5
Título de anticuerpos para la enfermedad de Gumboro	Promedio	2220 ± 480	2862 ± 624	3239 ± 623
	Coeficiente de Variación (%)	21.6	21.8	19.2

Cada título es de un total de 6 pollos por tratamiento, que fueron evaluados de forma combinada formando grupos dentro de cada tratamiento.

4.4. Morfometría duodenal

No existe diferencia significativa para el largo ni ancho ni área de la vellosidad intestinal duodenal evaluada al día 10 ($p>0.05$), pero fue el grupo control (T1) el que obtuvo un mayor largo de vellosidad y, el grupo alimentado con *Chick boost* (T3) dio un ancho de vellosidad muy notorio, lo que le valió para alcanzar una mayor superficie respecto a los otros tratamientos (Cuadro 5).

A los 10 días se nota un mayor desarrollo de la vellosidad intestinal en los pollos alimentados tempranamente con *Chick boost* (T3), por el contrario los pollos alimentados con maíz tienen menor área inclusive respecto al grupo control (T1). Contrario a estos resultados, los pollos intubados con nutriente y los alimentados inmediatamente, resultaron en un mejor título de anticuerpos que el grupo control a los 3 días (Bhanja *et. al.*, 2010).

4.5. Índice intestinal

La profundidad de cripta a los 10 días de edad muestra diferencia significativa ($p<0.05$), siendo el grupo alimentado con maíz durante el transporte el que desarrolló una mayor profundidad de cripta duodenal. Sin embargo este mismo grupo tuvo un desarrollo intestinal inferior a los otros dos tratamientos, dando con ello un menor índice intestinal. Lo cual estaría indicando que la proliferación celular en las criptas intestinales no fue suficiente para mantener el balance entre descamación y la renovación celular.

Cuadro 5. Morfometría intestinal promedio de cada tratamiento (día 10)

Medidas tomadas	Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 2 (Maiz)	Tratamiento 3 (Chick Boost)
Largo de vellosidad (um)	1528.24 ^a	1449.04 ^a	1487.86 ^a
Ancho de vellosidad (um)	106.44 ^a	106.95 ^a	116.55 ^a
Área de vellosidad (um ²)	0.51 ^a	0.49 ^a	0.55 ^a
Profundidad de cripta (um)	129.82 ^b	175.55 ^a	125.35 ^b
Índice intestinal (um)	11.82 ^b	8.34 ^a	12.03 ^b

^{a, b}: letras diferentes, indican diferencia significativa entre los tratamientos (p<0.05)

V. CONCLUSIONES

Bajo las mismas condiciones de manejo se obtuvo las siguientes conclusiones a un nivel de significación del 0.05:

1. Los parámetros productivos evaluados hasta los siete días no fue influenciado significativamente por los tratamientos aplicados durante el transporte de incubadora a granja.
2. Los pollos alimentados con maíz (T2) durante el transporte dieron una mayor retribución económica a los siete días de edad que los otros tratamientos.
3. Los alimentos dietarios no tuvieron influencia significativa sobre el desarrollo de la longitud ni espesor ni área intestinal.
4. La profundidad de cripta mostro diferencia significativa para los pollos alimentados con maíz (T2), los que obtuvieron el mayor desarrollo.

VI. RECOMENDACIONES

- Cuando se llevan pollos bebes a provincia y si las condiciones dentro del transporte lo ameritan, se recomienda suministrar maíz debido a que genera una mayor retribución económica.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

BAMELIS, F., KEMPS, B., MERTENS, K., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E. and DE BAERDEMAEKER, J. (2005). An automatic monitoring of the hatching process based on the noise of the hatching chicks. *Poultry Science* 84: 1101-1107.

BAR-SHIRA, E. and FRIEDMAN, A. (2005). Ontogeny of gut associated immune competence in the chick. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 60: 42-50.

BARTELL, S. M. and BATAL, A. B. (2007). The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract, and humoral immune response of broilers. *Poultry Science* 86:1940-1947.

BHANJA S. K., ANJALI DEVI C., PANDA A. K. and SHYAM SUNDER G. (2010). Effect of Post hatch Nutrient Intubation on Performance, Intestinal Growth, Meat Yield and Immune Response in Broiler Chickens. *Asian-Austrian Journal Animal Science* 23, No. 4: 515 – 520.

BRISBIN, J.T., GONG, J.H. and SHARIF, S. (2008). Interactions between commensal bacteria and the gut-associated immune system of the chicken. *Animal Health Research Review* 9: 101-110.

CALZADA, B.J. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*, 5° Edición. Universidad Nacional Agraria la Molina- Lima, Perú.

LÓPEZ, C., ARCE. M. and AVILA G. (2013). Mitos y realidades del sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad. (En línea). Consultado 25 Abril 2015. Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/13_07_21_Mitos_y_realidades_del_sistema_digestivo.pdf

CHERIAN, G. and SIM, J.S. (2003). Maternal and posthatch dietary polyunsaturated fatty acids alter tissue tocopherol status of chicks. *Poultry Science* 82: 681-686.

CORLESS, A.B, and SELL J.L. (1.999). The effects of delayed access to feed and water on the physical and fimcnal development of the digestive system of young turkeys. *Poultry Science* 78: 1158-1169.

COSENZA, H. (2001). Monitoreo Serológico: Una herramienta para optimizar la productividad de la industria avícola. Agrobiotek Laboratorios. Tegucigalpa.

DECUYPERE, E., TONA, K., BRUGGEMAN, V. and BAMELIS, F. (2001). The day-old chick, a crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal* 57: 127-138.

DIBNER, J.J., KITCHELL, M.L., ATWELL, C.A. and IVEY, F.J. (1996). The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. *Journal of Applied Poultry Research* 5: 70-77.

DIBNER, J.J., KNIGHT, C.D., KITCHELL, M.L., ATWELL, C.A., DOWNS, A.C. and IVEY, F.J. (1998). Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *Journal of Applied Poultry Research* 7: 425-436.

DINEV, I. (2007). *Diseases of Poultry: A Colour Atlas*. Segunda edición. Ceva Sante Animal .2012 páginas.

GOMEZ, V. G., LÓPEZ, C. P., MALDONADO V. C. and ÁVILA G.E. (2010). El sistema inmune digestivo en las aves. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 48: 9- 16.

HALEVY, O., GEYRA, A., BARAK, M., UNI, Z. and SKLAN, D. (2000) Early post hatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. *Journal of Nutrition* 130: 858-864.

HOGUERA, C.,;ROLO, M.; INFANTE, D., LEÓN, A., HERRERA H. (2000). La enfermedad de Newcastle. *FONAIAP* 67: 46-47. (En línea). Consultado 25 Abril 2015. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd67/texto/cnoguera.htm

JUUL MADSEN, H.R., SU, G. and SORENSEN, P. (2004). Influence of early or late start of first feeding on growth and immune phenotype of broilers. *British Poultry Science* 45:210-222.

KLASING, K.C. (2007) Nutrition and the immune system. *British Poultry Science* 48: 525-537.

KOENEN, M.E., BOONSTRA-BIOM, A.G. and JEURISSEN, S.H.M. (2002) Immunological differences between layer- and broiler-type chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 89: 47-56

KORVER, D.R. (2006). Overview of the Immune Dynamics of the Digestive System. *Journal of Applied poultry Research* 15: 123-135.

LILBURN, M.S. (1998). Practical aspects of early nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research* 7: 420-424.

LÓPEZ, N., AFANADOR, G. and ARIZA, C.J. (2008). Evaluación del efecto de la Suplementación de levaduras sobre la morfometría de vellosidades intestinales y productos de la microflora en pollos. *Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 55: 63-76.

MAHAGNA, M., NIR, I., LARBIER, M. and NITSAN, Z. (1995) Effect of age and exogenous amylase and protease on development of the digestive tract, pancreatic enzyme activities and digestibility of nutrients in young meat-type chicks. *Reproduction and Nutrition Development* 35: 201-212.

MAIORKA, A., DAHLKE, F. and MORGULIS, M.S.F. De A. (2006). Broiler adaptation to post hatching period. *Ciência Rural* 36: 701-708.

MOLLINEDO S., ORTIZ R., ARDAYA C. (2010). Comparación de títulos de anticuerpos de Newcastle en pollos parrilleros vacunados por vía agua versus aspersión. Tesis Médico Veterinario Zootecnista, Departamento Técnico de la Asociación Departamental de Avicultores, Santa Cruz de la Sierra – Bolivia. (En línea). Consultado 25 Abril 2015. Disponible en:
http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/MOLLINEDO%20Narda%20-20101028-174041.pdf

- MORAN, E. T. (1990). Effects of egg weight, glucose administration at hatch and delayed access to feed and water on poult at 2 weeks of age. *Poultry Science* 69: 1718-1723.
- MURAKAMI, H., AKIBA, Y. and HORIGUCHI, M. (1992). Growth and utilization of nutrients in newly-hatched chicks with or without removal of residual yolk. *Growth Dev. Aging* 56: 75-84.
- MURAKAMI, A. E., SAKAMOTO, M. I., NATALI, M. R. M., SOUZA, L. M. G., and FRANCO, J. R. G. (2007). Supplementation of Glutamine and Vitamin E on the Morphometry of the Intestinal Mucosa in Broiler Chickens. *Poultry Science* 86:488-495.
- NICHELMANN, M. and TZSCHENTKE, B. (2002). Ontogeny of thermoregulation in precocial birds. *Comparative Biochemistry and Physiology* 131: 751-763.
- NIR, I., HILLEL, R., SHEFET, G. and NITSAN, Z. (1994). Effect of grain particle size on performance. 2. Grain texture interactions. *Poultry Science* 73: 781-791.
- NITSAN, Z., BEN AVRAHAM, G., ZOREF, Z. and NIR, I. (1991). Growth and development of the digestive organs and some enzymes in broiler chicks after hatching. *British Poultry Science* 32: 515-523.
- NOY, Y. and SKLAN, D. (1997) Post hatch development in poultry. *Journal of Applied Poultry Research* 6:344-354.
- NOY, Y. and SKLAN, D. (1998). Yolk utilisation in the newly hatched poult. *British Poultry Science* 39: 446- 451.
- NOY, Y. and SKLAN, D. (1999a). Energy utilization in newly hatched chicks. *Poultry Science*. 78(12): 1750-6.
- NOY, Y., and SKLAN, D. (1999b). XV Curso de Especialización FEDNA: Avances de Nutrición y Alimentación Animal. *Nutrición de aves en los primeros días* 5: 113-124.
- NOY, Y. and SKLAN, D. (1999c). The effect of different types of early feeding on performance in chicks and poults. *Journal of Applied Poultry Research* 8: 16-24.

NOY, Y. and SKLAN, D. (1999d). The importance of early nutrition for chicks. Proceedings of the 12th symposium on Poultry Nutrition, the Netherlands, pp.143-151.

NUÑEZ, F. (2010). Effect of a high digestibility feed fed the first day of age to broiler chickens on performance and intestinal morphometry. Tesis Magister Scientiae, UNALM, Lima- Perú.

RAUW, W.M., KANIS, E., NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N. and GROMMERS, F.J. (1998). Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* 56: 15-33.

SELL, J.L., ANGEL, C.R., PIQUER, F.J., MALLARINO, E.G. and AL-BATSHAN, H.A. (1991) Developmental patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. *Poultry Science* 70:1200-1205.

SKLAN, D. (2004). Early gut development: The interaction between feed, gut health and immunity. In: *Interfacing Immunity, Gut Health and Performance*. Nottingham University Press: 9–32.

SOLOMON JB. Ontogeny of defined immunity in birds. Amsterdam-London: North Holland Publishing Company, 1971.

SOLTAN, M. A. (2009). Influence of Dietary Glutamine Supplementation on Growth Performance, Small Intestinal Morphology, Immune Response and Some Blood Parameters of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science* 8: 60-68.

SVIHUS, B., HERSTAD, O., NEWMAN, C.W. and NEWMAN, R.K. (1997) Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. *British Poultry Science* 38: 524-529

SWENNEN, Q., EVERAERT, N., DEBONNE, M., VERBAEYS, I., CAREGHI, C., TONA, K., JANSSENS, G.P.J., DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V. and BUYSE, J. (2009). Effect of macronutrient ratio of the pre-starter diet on broiler performance and intermediary metabolism. *Journal of animal physiology and animal nutrition* 94: 375- 384.

TONA, K., BAMELIS, F., DE KETELAERE, B., BRUGGEMAN, V., MORAES, V.B.M., BUYSE, J., ONAGBESAN, O. and DECUYPERE, E. (2003). Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality and chick juvenile growth. *Poultry Science* 82: 736–741.

TOROK, V.A., HUGHES, R.J., OPHEL-KELLER, K., ALI, M. and MACLPINE, R. (2009). Influence of different litter materials on cecal microbiota colonization in broiler chickens. *Poultry Science* 88: 2474-81.

UNI, Z., NOY, Y. and D. SKLAN, D. (1995). Posthatch changes in morphology and function of the small intestine in heavy and light strain chicks. *Poultry Science* 74:1622-1629.

UNI, Z. NOY, Y. and SKLAN, D. (1999). Posthatch development of small intestinal function in the poult. *Poultry Science*. 78.215-222.

UNI, Z. (2001). Base fisiológica e molecular gastrointestinal durante e período pré e pós eclosão. Conferencia Apinco Facta

VELLEMAN, S.G. (2007). Muscle development in the embryo and hatchling. *Poultry Science* 86: 1050-1054.

VENTURINO, J. (2004). Manejo de parrilleros en las primeras semanas de vida. Biofarma. (En línea). Consultado 10 Ago. 2014. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/33-manejo_parilleros.pdf

WAHLSTROM, A. (2013). The importance of seven day weight. *World Poultry*: (En línea). Consultado 10 Marzo. 2015. Disponible en: <http://www.worldpoultry.net/Breeders/Nutrition/2013/4/The-importance-of-seven-day-weight-1211707W/>

WERTELECKI, T. and JAMROZ, D. (2005). The effect of protein level in early feeding on yolk sac nutrient concentrations in chickens. *Journal of Animal Feed Science* 14: 503-506.

WILLEMSSEN, H., DEBONNE, M., SWENNEN, Q., EVERAERT, N., CAREGHI, C., HAN, H., BRUGGEMAN V., TONA, K., and DECUYPERE, E (2010). Delay in feed

access and spread of hatch: importance of early nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 66: 177- 188.

WILLIAMS, B.A., VAN OSCH, L.J.M., and KWAKKEL, R.P. (1997). Fermentation characteristics of the caecal contents of broiler chickens fed fine and coarse particle diets. *Br. Poultry Science*, 38: 41–42.

YAMAUCHI, K. (2002). Review on chicken intestinal villus histological alterations related with intestinal function. *Journal of Poultry Science* 39: 229-242.

VIII. ANEXOS

ANEXO I. Composición del Chick Boost

Beneficios de los componentes de Chick Boost	
Energía metabolizable:	glucosa, ácidos grasos de cadena media y cóctel de vitaminas del grupo B
Fuentes de proteínas: -	Concentrado de proteína soluble de pescado, concentrado de soja, harina de gluten de maíz y aminoácidos
Manano oligosacáridos (MOS):	Efecto prebiótico, permite la aglutinación y la eliminación de la flora patógena en el tracto intestinal.
Beta glucano:	Estimula la función inmune de los macrófagos en el intestino y la maduración intestinal en pollos jóvenes.
Vitamina H y D:	Estimula la mineralización, efecto inmuno estimulante, especialmente en el hígado de pollos jóvenes.
Vitaminas E y C: -	efecto anti estrés
Mezcla de ácido orgánico sinérgico: -	efecto en el crecimiento, fomenta el consumo de alimento, limita la proliferación de patógenos
Betaína:	actividad osmoregulatoria, fomenta la hidratación celular
Acidos grasos de cadena media:	efecto antibacteriano
Ácidos grasos específicos:	para la maduración del sistema nervioso
Rehidratación del pollo	se puede agregar de 6 a 10% de agua en el suplemento.

ANEXO II. Peso vivo el día de recepción (g/ pollo).

N°	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1	45	50	40	40	45	45	40	45	50
2	50	50	35	40	40	50	35	45	50
3	50	45	50	50	40	50	50	45	50
4	45	45	50	45	45	45	50	45	35
5	40	45	45	50	50	45	40	45	50
6	45	40	45	30	50	40	40	50	45
7	45	45	45	40	35	45	45	45	45
8	50	45	45	45	40	45	45	50	45
9	40	40	50	45	45	50	40	40	40
10	50	40	45	45	45	35	40	40	45
11	45	40	45	45	45	30	40	35	40
12	45	35	45	45	50	35	40	45	45
13	50	35	45	45	50	50	45	40	50
14	40	40	40	40	45	45	50	45	45
15	40	40	35	45	50	40	40	45	40
16	35	40	45	40	45	45	45	50	50
17	40	30	45	40	40	40	45	45	40
18	40	45	50	40	40	40	40	45	40
19	40	45	45	45	45	45	40	40	50
20	40	40	40	45	45	45	40	40	45
Suma	875	835	885	860	890	865	850	880	900
Promedio	43.75	41.75	44.25	43.00	44.50	43.25	42.5	44.00	45.00

ANEXO III. Peso vivo al día 7 (g/ pollo)

N°	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1	196	184	216	192	180	229	182	242	196
2	212	168	202	225	212	206	212	248	259
3	207	197	227	220	218	241	231	232	230
4	187	191	212	223	229	198	224	228	240
5	228	206	230	198	232	236	233	196	268
6	196	250	160	211	236	215	220	223	233
7	218	235	246	223	208	239	219	234	229
8	209	243	205	228	228	187	203	196	256
9	232	206	229	224	169	197	194	244	229
10	204	225	230	216	201	230	211	247	230
11	211	225	234	238	224	214	225	216	264
12	193	226	218	225	220	226	218	206	257
13	257	184	221	223	199	191	214	228	227
14	170	191	230	229	236	217	237	237	254
15	224	236	222	199	200	221	217	236	240
16	235	227	208	199	195	220	214	242	260
17	232	168	222	234	209	173	227	*	269
18	205	211	224	215	207	229	225	*	288
Suma	3816	3773	3936	3922	3803	3869	3906	3655	4429
Promedio	212.00	209.61	218.67	217.89	211.28	214.94	217.00	228.44	246.06

ANEXO IV. Título de anticuerpos para la enfermedad de Newcastle y Gumboro (día 4)

Muestra	Título de anticuerpos para Newcastle			Título de anticuerpos para Gumboro		
	Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 2 (Maíz)	Tratamiento 3 (Chick Boost)	Tratamiento 1 (Control)	Tratamiento 2 (Maíz)	Tratamiento 3 (Chick Boost)
1	7587	6592	7625	2610	3285	3067
2	7095	7339	6513	1858	2211	2904
3	8331	5900	4601	2040	3381	2932
4	4765	6668	8384	1806	3556	4596
5	3515	6758	7496	3108	1872	3188
6	9676	6914	6513	1897	2866	2744
Promedio	6828	6695	6855	2220	2862	3239
Desv. Est.	2092	430	1201	480	624	623
%CV	30.6	6.4	17.5	21.6	21.8	19.2

ANEXO V. Morfometría duodenal

Grupo	Largo de vellosidad (um)	Profundidad de la cripta (um)	Ancho de vellosidad (um)	Índice intestinal	Área (um²)
T1R1	1432.0	165.9	110.6	8.6	0.50
T1R2	1270.6	192.5	94.9	6.6	0.38
T1R3	1644.5	168.3	115.3	9.8	0.60
T2R1	1544.7	147.4	105.3	10.5	0.51
T2R2	1385.3	118.2	113.7	11.7	0.49
T2R3	1533.6	110.5	130.7	13.9	0.63
T3R1	1530.4	118.3	104.5	12.9	0.50
T3R2	1470.0	135.5	114.4	10.9	0.53
T3R3	1584.3	135.7	100.4	11.7	0.50

Se tomó un pollo por unidad experimental para la evaluación de la morfometría duodenal

ANEXO VI. Análisis de medias para el peso vivo al día de la recepción (g/ pollo)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	43.250	1.323	A
T2	3	43.583	0.804	A
T3	3	43.833	1.258	A

ANEXO VII. Análisis de medias para el peso vivo al día 7 (g/ pollo)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	213.426	4.693	A
T2	3	214.704	3.312	A
T3	3	230.497	14.637	A

ANEXO VIII. Análisis de medias para la ganancia de peso al día 7 (g/ pollo).

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	170.176	3.678	A
T2	3	171.120	4.086	A
T3	3	186.664	13.417	A

ANEXO IX. Análisis de medias para el consumo de alimento durante el transporte de incubadora a granja (g/ repetición)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.
T1	3	0	-
T2	3	18.330	16.073
T3	3	43.333	2.887

ANEXO X. Análisis de medias del consumo de alimento al día 7 (g/ pollo)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	150.19	7.941	A
T2	3	146.67	10.943	A
T3	3	160.88	2.486	A

ANEXO XI. Análisis de medias para la conversión alimenticia (día 7)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	0.703	0.022	A
T2	3	0.684	0.060	A
T3	3	0.700	0.046	A

ANEXO XII. Análisis de medias para el título de anticuerpos para la enfermedad de Newcastle (día 4)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.
T1	3	6828.2	444.761
T2	3	6695.2	361.920
T3	3	6855.3	315.874

ANEXO XIII. Análisis de medias para el título de anticuerpos para la enfermedad de Gumboro (día 4)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.
T1	3	2219.8	290.010
T2	3	2861.8	558.519
T3	3	3238.5	455.201

ANEXO XIV. Análisis de medias del largo de vellosidad al día 10 (um)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	1528.24	57.196	A
T2	3	1449.04	187.547	A
T3	3	1487.86	88.969	A

ANEXO XV. Análisis de medias de la profundidad de cripta al día 10 (um)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	129.82	10.009	B
T2	3	175.55	14.697	A
T3	3	125.35	19.481	B

ANEXO XVI. Análisis de medias del ancho de vellosidad al día 10 (um)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	106.44	7.19	A
T2	3	106.95	10.68	A
T3	3	116.55	12.91	A

ANEXO XVII. Análisis de medias del índice intestinal (día 10)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	11.822	1.053	A
T2	3	8.335	1.605	A
T3	3	12.028	1.723	A

ANEXO XVIII. Análisis de medias de área intestinal al día 10 (um)

Tratamiento	N	Media	Desv. Est.	Duncan
T1	3	0.510	0.016	A
T2	3	0.491	0.109	A
T3	3	0.545	0.074	A