

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA  
DIGESTIBLE EN RACIONES DE POLLONAS HY LINE BROWN  
EN FASE DE INICIACIÓN II DE 21 A 42 DÍAS DE EDAD**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ELABORADO POR  
CÉSAR JHONY EGAS GONZÁLES**

**TINGO MARÍA - PERÚ**

**2023**



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron de manera presencial, a las 7:30 p.m. del 02 de marzo de 2023, para calificar la Tesis titulada **"INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE EN RACIONES DE POLLONAS HY LINE BROWN EN FASE DE INICIACIÓN II DE 21 A 42 DÍAS DE EDAD"**, presentado por el Bachiller en Ciencias Pecuarias **CÉSAR JHONY EGAS GONZÁLES**.

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas, el Jurado declara **APROBADA LA TESIS** con el calificativo de **"MUY BUENO"**.

En consecuencia, el sustentante queda capacitado para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, y tramitado ante el Consejo Universitario, para la otorgación del Título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 265°, inciso "b" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 03 de marzo de 2023

Ing. M. Sc. **JUAN LAO GONZALES**  
Presidente

Dr. **CARLOS ENRIQUE ARÉVALO ARÉVALO**  
Miembro

Ing. **WALTER ALBERTO PAREDES ORELLANA**  
Miembro

Dr. **RIZAL ALCIDES ROBLES HUAYNATE**  
Asesor



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL**  
(RIDUNAS)

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 129 - 2023 - CS-RIDUNAS**

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:

Facultad de Zootecnia

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE EN RACIONES DE POLLONAS HY LINE BROWN EN FASE DE INICIACIÓN II DE 21 A 42 DÍAS DE EDAD	CÉSAR JHONY EGAS GONZÁLES	<b>24%</b> <b>Veinticuatro</b>

Tingo María, 24 de mayo de 2023



**T-ZOO**    **Egas Gonzáles, Cesar Jhony.**  
**636.518522**    Inclusión de diferentes niveles de lisina digestible en  
**EG28**    raciones de pollonas Hy Line Brown en fase de iniciación II  
**2023**    de 21 a 42 días de edad. / presentado por Cesar Jhony Egas  
Gonzáles ; [Rizal Alcides Robles Huaynate asesor.] Tingo  
María, Perú Universidad Nacional Agraria de la Selva,  
Facultad de Zootecnia 2023.  
[xi], 22 hojas : 4 tablas, 2 figuras ; 30 cm.  
Tesis (Ingeniero Zootecnista.).  
Literatura citada: hojas [20]-22. 26 referencias  
**1. Aminoácidos. 2. Proteína ideal. 3. Conversión alimen-  
ticia. 4. Uniformidad. 5. Parvada.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**Autor** : Bach. César Jhony Egas Gonzáles  
**Asesor** : Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate  
**Programa de investigación** : Producción Animal Sostenible  
**Línea de investigación** : Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles  
**Eje temático** : Nutrición Animal y Pastos  
**Lugar de ejecución** : Granja Zootecnia – Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria de la Selva  
**Duración** : 40 días  
**Financiamiento** : Propio S/. 6,550.00

**Tingo María – Perú**

**2023**



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION**  
**OFICINA DE INVESTIGACION**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL**  
**TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE**  
**Y TESISISTA**  
**(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)**

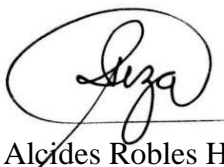
**I. Datos Generales de Pregrado**

- Universidad** : Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Facultad** : Facultad de Zootecnia.
- Título de tesis** : Inclusion de diferentes niveles de lisina digestible en pollonas Hy Line Brown en fase de iniciación II de 21 a 42 días de edad
- Programa de investigación** : Producción Animal Sostenible
- Línea de investigación** : Nutrición, alimentación y sanidad de animales domésticos, silvestres y acuáticos en ecosistemas sostenibles
- Eje temático** : Nutrición Animal y Pastos
- Autor** : Bach. Cesar Jhony Egas Gonzáles
- Asesor** : Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate
- Lugar de ejecución** : Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo María
- Duración del trabajo** : Inicio : Julio 2021.  
: Término : Agosto 2021.
- Financiamiento** : FEDU : S/0.00  
: Propio : S/6,550.00  
: Otros : S/0.00

**Tingo María, Perú, abril 2023.**

  
Cesar Jhony Egas Gonzáles

**Tesista**

  
Rizal Alcides Robles Huaynate

**Asesor**

## DEDICATORIA

A **Dios** quien ha sido mi guía y fortaleza para poder continuar con la realización de este trabajo de investigación

A mí querido Padre: **Humberto Egas Gonzáles** con su fortaleza, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

Con todo mi amor y cariño a mí amada esposa: **Crizálida Galindo Quijada** por su sacrificio, esfuerzo y su apoyo incondicional

A mis adoradas hijas: **Criz Jhoany y Lía Luciana**, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre a mi lado.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Agraria de la Selva, especialmente a la Facultad de Zootecnia la cual me abrió las puertas para formarme profesionalmente.

Especial reconocimiento y agradecimiento al Dr. Rizal Alcides Robles Huaynate asesor de la presente Tesis, además un gran amigo y promoción de estudios, por sus sabios conocimientos, su don de gente, por su profesionalismo y sobre todo por su apoyo y confianza depositada en mi persona.

A mis jurados: M.Sc. Juan Lao Gonzales, Dr. Carlos Arévalo Arévalo, Ing. Walter Alberto Paredes Orellana, por el interés, motivación, apoyo y críticas necesarias para la realización de este trabajo.

Eterno agradecimiento a los docentes de la Facultad de Zootecnia por todo el apoyo brindado a lo largo de la carrera, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A mis hermanas Elizabeth y Bertha por el apoyo incondicional brindado y por estar siempre presente a lo largo de la conducción del trabajo.

A mi familia en general por el apoyo incondicional y por compartir sus sabios consejos, ánimo, respaldo que siempre me han brindado.

Al personal administrativos y trabajadores de la unidad de aves del Centro de Producción e Investigación Granja Zootecnia de la Facultad de Zootecnia por el apoyo brindado y las facilidades para la realización del trabajo de investigación, así mismo el agradecimiento eterno a la Bachiller en Zootecnia Señorita Edith Carolina Padilla Cárdenas por su apoyo incondicional en la conducción de la presente tesis.



## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. ÍNDICE GENERAL.....	4
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general.....	1
1.2. Objetivos específicos .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Generalidades de la avicultura .....	3
2.2. Necesidades nutricionales de pollas en levante .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1. Lugar y fecha de ejecución .....	8
3.2. Tipo de investigación.....	8
3.3. Animales experimentales .....	8
3.4. Instalaciones, equipos y materiales.....	8
3.5. Raciones experimentales y alimentación .....	8
3.6. Sanidad.....	10
3.7. Variable independiente .....	10
3.8. Tratamientos .....	10
3.9. Ubicación de los tratamientos y repeticiones.....	10
3.10. Diseño y análisis estadístico.....	11
3.11. Variables dependientes.....	11
3.12. Metodología .....	11
3.12.1. Consumo diario de alimento .....	11
3.12.2. Ganancia diaria de peso.....	11
3.12.3. Conversión alimenticia.....	12
3.12.4. Nivel óptimo de inclusión de lisina digestible .....	12
3.12.5. Homogeneidad de la parvada .....	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	13
V. CONCLUSIONES .....	18
VI. PROPUESTA A FUTURO .....	19
VII. REFERENCIAS .....	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Proporciones ideales de aminoácidos para pollas en fases de inicio I, II y crecimiento .....	5
2. Dietas experimentales para pollonas Hy Line Brown en fase de iniciación II de 21 a 42 días de edad.....	9
3. Desempeño zootecnico de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones con diferentes niveles de lisina digestible .....	13
4. Variables de uniformidad de lote de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones con diferentes niveles de lisina digestible .....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Tendencia cuadrática entre los niveles de lisina digestible y la ganancia diaria de peso.....	13
2. Tendencia cuadrática entre los niveles de lisina digestible y la conversión.....	13

# **INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE EN RACIONES DE POLLONAS HY LINE BROWN EN FASE DE INICIACIÓN II DE 21 A 42 DÍAS DE EDAD**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se realizó en la unidad de aves de la Granja de la Facultad de Zootecnia, ubicada en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, con el objetivo de evaluar el nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en raciones de pollas Hy Line Brown en fase de iniciación II de 22 a 42 días de edad. El estudio tuvo una duración de 21 días, se utilizó 288 pollas con peso promedio de 176.30 g, los cuales fueron distribuidos en seis tratamientos con seis repeticiones y cada repetición con ocho aves. Los niveles de inclusión de lisina digestible fueron 0,74%, 0,83%, 0,92%, 1,01%, 1,10% y 1,19%. El trabajo presentó los siguientes resultados: El consumo de alimento de las pollas no fueron afectadas por los diferentes niveles de lisina digestible; entretanto, la ganancia de peso y la conversión alimenticia mostraron una tendencia cuadrática determinándose 1.08 y 1.03% respectivamente de nivel óptimo de inclusión de lisina digestible, también, se observó mayor uniformidad de la parvada en pollas suplementadas con mayores niveles de lisina digestible. Finalmente se concluye rechazando la hipótesis planteada y aceptando la hipótesis alternante siendo el nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en raciones de pollas de 22 a 42 días de edad de 1.06% criados bajo condiciones tropicales.

**Palabras clave:** Aminoácidos, Proteína ideal, Conversión alimenticia, uniformidad, parvada.

## **The Inclusion of Different Levels of Digestible Lysine in the Rations of Hy Line Brown Chickens During the II Initiation Phase from Twenty One to Forty Two Days of Age**

### **ABSTRACT**

The present research work was carried out at the Zootechnic Faculty's farm, in the bird unit, at the Universidad Nacional Agraria de la Selva, located in the Rupa Rupa district of the Leoncio Prado province in the Huanuco region [of Peru]. The objective was to evaluate the optimal level of inclusion of digestible lysine in the rations of Hy Line Brown chickens during the II initiation phase, from twenty two to forty two days of age. The duration of the study was twenty one days [and] 288 chickens with an average weight of 176.30 g which were distributed into six treatments with six repetitions, and each repetition had eight birds. The inclusion levels for digestible lysine were 0.74%, 0.83%, 0.92%, 1.01%, 1.10%, and 1.19%. From the work, the following results occurred: the chickens' feed consumption was not affected by the different levels of digestible lysine, while the weight gain and the feed conversion showed a quadratic tendency, with the optimal level of digestible lysine inclusion that was determined being 1.08% and 1.03%, respectively. A greater uniformity in the flock of chickens supplemented with greater levels of digestible lysine was also observed. Finally, in conclusion, the proposed hypothesis was rejected and the alternate hypothesis was accepted with the optimal inclusion level of digestible lysine being 1.06% for the rations of chickens in the II initiation phase, from twenty two to forty two days of age, [when] bred under tropical conditions.

**Keywords:** amino acids, ideal protein, feed conversion, uniformity, flock

## I. INTRODUCCIÓN

La proteína ideal es el ofrecimiento de proporciones adecuadas de aminoácidos sintéticos, que consiste en cantidades adecuadas de acuerdo con el estado fisiológico y productivos de los animales, estas proporciones son las que el animal necesita para producir al menor costo posible sin demandar excesos ni deficiencias (Wijtten *et al.* 2004). Del total de aminoácidos ofrecidos en la ración a las aves, apenas el cincuenta por ciento es metabolizada y sintetizada en productos; por tanto, es imperativo reconocer las cantidades y sus respectivas proporciones de cada uno de los aminoácidos de la ración, que permite obtener el mayor potencial productivo del animal (Farrell *et al.* 1999; Mckee & Mckee, 2003). Debido a ello, en las últimas décadas los investigadores han volcado su interés en entender, implementar y hacer uso de la proteína ideal en la alimentación y nutrición de los animales, con el objetivo de realzar la producción y rendimiento de los animales y en especial de las aves.

La lisina es el segundo aminoácido carente en raciones maíz y soja para las aves. En las formulaciones de raciones de acuerdo con el concepto de proteína ideal, la lisina es considerada el aminoácido referencia, debido, principalmente, a su fácil determinación analítica y ser utilizada exclusivamente para la síntesis proteica (músculo o clara de huevo) (Sá *et al.*, 2007). De esta forma, una vez establecida la exigencia de lisina, las exigencias de otros aminoácidos pueden ser calculadas manteniéndose la relación previamente establecida de esos aminoácidos con la lisina.

Estudios confirman que la exigencia de lisina de gallinas en fase de postura puede variar de acuerdo con el aumento de la edad, así, a medida que las aves envejecen, se observa reducción en el desempeño productivo, aumento en el peso de los huevos y desmejora en la calidad de la cáscara del huevo (Summers & Leeson, 1983; Máchal & Simeonovová, 2002). Por tanto, considerando esa variación, es necesario e importante determinar los niveles óptimos de lisina digestible en pollas en sus fases iniciales.

Por tanto, se plantea la pregunta ¿Cuál es el nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en raciones de pollas Hy Lin Brown en fase de iniciación II de 21 a 42 días de edad criados bajo condiciones tropicales? Como hipótesis se tiene: La inclusión de 1,10% de lisina digestible en raciones de pollonas en fase de iniciación de 21 a 42 días de edad es la óptima en cuanto a su desempeño de las pollonas.

### 1.1. Objetivo general

Evaluar el nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en raciones de pollonas

Hy Line Brown de 21 a 42 días de edad.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad de pollonas Hy Line Brown en fase de Iniciación II de 21 a 42 días de edad, alimentados con raciones suplementadas con diferentes niveles de lisina digestible.
- Determinar el grado de homogeneidad de pollonas Hy Line Brown a los 21 y a los 42 días de edad alimentados con raciones suplementadas con diferentes niveles de lisina digestible.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de la avicultura

La avicultura es la crianza racional de las aves de corral, todo aquello que el hombre realiza aplicando sus conocimientos de una forma inteligente para una producción a bajo costo y en el menor tiempo posible. Es uno de los rubros más apasionantes del sector pecuario, en lo que se refiere a manejo, sanidad y alimentación. El conocimiento de estos puntos tan importantes y que definen el éxito o fracaso de una producción, hace que la experiencia sea un factor determinante en el manejo de las aves (Buxade, 1988).

En el proceso productivo de las pollas para postura se evidencia que cuando los crecimientos y la falta de logro de las características físicas de las pollas o aquellas que no están dentro del rango propuesto por las guías de manejo de las diferentes líneas genéticas, está comprobado que los resultados productivos y longevidad de las gallinas de postura serán por debajo de lo recomendado, entonces amerita planificar e implementar un buen programa de alimentación incluyendo las condiciones bioclimatológicas, sanitarias y de comercialización, con la finalidad de ofrecer las aves los nutrientes necesarios y un entorno adecuado en espera de una respuesta productiva efectiva y eficiente (Hendrix Genetics, 2009; HY Line International (2019); Lohmann (2006); ISA Management Guide (2010).

De acuerdo con DGPA (2019) actualmente el consumo per cápita del huevo de gallina en el Perú asciende a 14,1 kg/hab/año (224 huevos/hab/año); siendo México el país con mayor consumo per cápita en el mundo, que alcanzó durante el año 2018 los 22,9 kg/hab/año (367 huevos/hab/año). Por otro lado, durante el año 2018, la venta de pollitas bb de un día de nacidos alcanzó un total de 27,9 millones de ejemplares, superando en 13,6% respecto al año anterior. Entre los años 2000 y 2018 se observa un incremento del 173,6%; asimismo, durante el periodo 2000 - 2018 se observa un crecimiento a una tasa anual de 5,8% (DGPA, 2019).

### 2.2. Necesidades nutricionales de pollas en levante

Un programa de alimentación confluye varios aspectos como la composición nutricional de los ingredientes, estimar las exigencias nutricionales de los animales y este último es muy importante porque requiere del conocimiento de otros aspectos como el clima, el sistema de crianza y el mercado; por tanto, es un verdadero desafío debido a los cambios constantes que ocurren; además, se tiene otras variables como la genética del animal, la calidad de los pollos, el sexo de estos. Estas labores son cada vez más accesibles y exactas, debido a que hoy en día la parvada de las aves es cada vez más uniforme, existen formas de controlar mejor los cambios bioclimatológicos y cada vez más la industria avícola está tomando nuevas tecnologías más



uniformes y acordes a las exigencias de los animales (Ravindran, 2000).

Ajinomoto Animal Nutrition (2012) comenta que los animales requieren cantidades digestibles específicas de aminoácidos para expresar en un rendimiento productivo eficiente, la cual depende de cantidades adecuadas, de la composición de aminoácidos en cada ingrediente y del grado de aprovechamiento de éstos por los animales, en este caso la digestibilidad. Por muchos años y en la década pasada, las raciones para animales monogástricos considerando a la proteína total o bruta, que comúnmente éstas dietas proporcionaban cantidades excesivas de aminoácidos y estos excesos de aminoácidos en el proceso de metabolismo se genera grandes cantidades de productos energéticos del grupo carboxilo de los aminoácidos, entretanto el agrupo amino es transformado en ácido úrico para ser expulsado vía urinaria, el cual representa un gasto energético enorme para el animal.

Un aminoácido es limitante cuando estos están en bajas concentraciones en los alimentos o ingredientes y se deben también a los requerimientos de estos por los animales, los cuales se efectúan al momento de la formulación de las raciones. Otra forma de definir a los aminoácidos limitantes es cuando los alimentos contienen bajísimas proporciones de ellas y estas no cubren las necesidades de los animales a alimentarse. En una ración formulada a base de soja, maíz, sin o con harina de huesos y carne, el cual es una característica en América latina, los tres aminoácidos más limitados y por orden de importancia son metionina, lisina y treonina y le sigue la valina, isoleucina, arginina y triptófano (Waldroup *et al.*, 2005).

La síntesis de proteína muscular de los animales es influenciada principalmente por las concentraciones de lisina que cumple la función de mantenimiento, reposición y producción muscular.

La base inicial y fundamental para formular raciones con balance adecuado de aminoácidos es tener una información verdadera sobre las necesidades nutricionales de lisina digestible por las aves debido a que la lisina como un aminoácido más estudiado es la referencia para aplicar la proteína ideal el cual ayuda a establecer las cantidades de los otros aminoácidos principalmente esenciales. Por tanto, todo error en el cálculo exacto de requerimiento de lisina automáticamente repercutirá en un desbalance de los otros aminoácidos, teniendo como resultado bajo desempeño productivo, baja calidad del producto, comprometimiento con el medio ambiente y un alto costo en el rubro de alimento (Ajinomoto Animal Nutrition, 2012).

Ravindran (2000) en sus estudios concluye que la aplicación de la proteína ideal en la alimentación y nutrición de aves, tiene ventajas en comparación con el uso individual de cada uno de los diez aminoácidos esenciales. La propuesta de aplicación de la proteína ideal hace referencia a la lisina en relación proporcional a los otros aminoácidos esenciales, el cual

está expresado en porcentaje. En la Tabla 1, se muestra el balance ideal para aves de postura en diferentes fases. La ventaja de este sistema es que una vez definida las necesidades de lisina para una serie de condiciones, se pueden calcular las necesidades de todos los demás aminoácidos esenciales. Este método es en la actualidad una práctica aceptada para el establecimiento de las especificaciones de aminoácidos en las formulaciones de alimentos para la industria de aves.

En las recomendaciones actuales para las aves de reposición según Rostagno *et al.* (2017) se consideran tres periodos: de 1 a 4 semanas, de 5 a 15 semanas y de 16 a 18 semanas. Sin embargo, Hy LINE Internacional (2019) recomienda cinco periodos para pollonas de reposición, siendo Iniciación I de 1 a 3 semanas, Iniciación II de 4 a 6 semanas, crecimiento de 7 a 12 semanas, Desarrollo de 13 a 15 semanas y pre-postura de 16 a 17 semanas.

**Tabla 1.** Proporciones ideales de aminoácidos para pollas en fases de inicio I, II y crecimiento

Aminoácidos	1 - 4 semanas		5 - 15 semanas		16 - 18 semanas	
Aminoácidos	Digest.	Total	Digest	Total	Digest	Total
Lisina <sup>1</sup>	100	100	100	100	100	100
Metionina	41	41	44	44	45	45
Metionina + Cistina	74	74	80	80	82	83
Treonina	67	70	68	71	69	72
Triptófano	18	18	20	20	22	22
Arginina	107	105	107	107	108	108
Glicina + Serina	125	130	115	120	106	110
Valina	76	78	79	80	80	80
Isoleucina	71	72	76	77	77	78
Leucina	112	111	118	117	125	124
Histidina	37	37	38	38	39	39
Fenilalanina	66	66	69	69	72	72
Fenilalanina + tirosina	121	120	125	125	130	130

<sup>1</sup>: Lisina es considerada como uno de los aminoácidos más estudiados; por tanto, se le considera como el 100% o como referencia. Rostagno *et al.* (2017).

Las necesidades nutricionales de aves de reposición de 3 a 6 semanas de edad son: energía metabolizable: 2867 a 3043 kcal/kg, proteína bruta: 18.25%, calcio: 1.0%, fósforo disponible: 0,44%, Lisina digestible: 0,92%, metionina digestible: 0,42%, treonina digestible: 0,60%, triptófano digestible: 0,17%, sodio: 0,17% y cloro: 0,17% (Hy Line Internacional,

2019). Asimismo, esta misma guía aclara que en la semana 3, los pesos corporales promedios adecuados son de 180 a 200 gramos, un consumo de alimento de 23 a 25 gramos/día/ave; en la sexta semana, los pesos deben ser de 450 a 470 gramos, consumen de 38 a 40 gramos/día/ave y de 3 a 6 semanas la uniformidad de la parvada debe ser mayor a 80%.

En cuanto a la uniformidad de la parvada Avicultura (2021) indica las siguientes relaciones de porcentaje de uniformidad y coeficiente de variación en porcentaje, siendo: 95.4% de uniformidad cuando el coeficiente de variación es de 5%, 84,7% de uniformidad cuando el coeficiente de variación es de 7%, 68,3% de uniformidad es cuando el coeficiente de variación es de 10% y 58,2% de uniformidad es cuando el coeficiente de variación es de 12%.

Para maximizar el rendimiento productivo y mejorar las utilidades económicas en la producción avícola es imprescindible formulara raciones de acuerdo con las fases como inicio, crecimiento, acabado etc., esto debido a que cada vez que cambia de fase las aves requieren otras cantidades distintas a las anteriores; por tanto, se logra la eficiencia del uso de nutrientes de la ración de acuerdo con la fase fisiológica del ave (Ravindran, 2000).

Oliveira *et al.* (2013) estudiaron la suplementación de lisina digestible en dietas bajas en proteína para pollos parrilleros tipo chacra de uno a 28 días de edad y observaron que la inclusión de 0,85% atiende a las exigencias de lisina digestible para pollos parrilleros tipo chacra de crecimiento lento, machos y hembras de uno a 28 días de edad, alimentados con dietas conteniendo baja concentración de proteína. En un estudio con ponedoras livianas 39 a 74 semanas de edad, Rama Rao *et al.* (2013) indicaron el nivel de lisina digestible de 0,65% en la ración, en cuanto Figueiredo *et al.* (2012) recomendaron el nivel de 0.68% para manutención de la postura de ponedoras liviana de 42 a 58 semanas. Entretanto, Cupertino *et al.* (2009) recomendaron el nivel de lisina de 0,72% en la ración para ponedoras livianas de 54 a 70 semanas de edad.

Esta variación en las recomendaciones de exigencias de lisina para gallinas ponedoras en producción demuestra la necesidad de determinar la exigencia nutricional de las ponedoras de acuerdo con la edad, y puede ser considerada pertinente para la realización de nuevos estudios, que posibilitan la obtención de padrones nutricionales cada vez más precisos. De esta forma, el objetivo con este trabajo fue determinar la exigencia de lisina digestible de gallinas ponedoras livianas en el período de 60 a 76 semanas de edad.

Aumentar la rentabilidad de la producción animal está altamente relacionada al rubro de alimentación que alberga entre un 70 a 80% de los costos totales de producción; se supone que cuando se reduce los costos por alimentación existe la alta probabilidad de mejorar las utilidades de la producción animal (Fuente *et al.* 2012).

Los dos principales nutrientes limitantes en la alimentación animal son las proteínas, pero en la versión de aminoácidos y las fuentes de carbohidratos y lípidos como fuente energética, estos dos nutrientes determinan e impactan los costos de producción y a la vez la productividad en la avicultura (Wijtten *et al.*, 2004 y Cancherini *et al.*, 2005). Las estrategias para abordar en la nutrición animal de animales monogástricos son varias, pero la más importante y actual es la alimentación precisa, que consiste en ajustar todos los detalles en el proceso de formulación y en el proceso de manufactura (Dalibard & Paillard, 1995; Perazzo *et al.* 2010).

Mckee & Mckee (2003) reportaron que en la literatura se describe que algunos aminoácidos presentan los mismos transportadores en el lumen intestinal, provocando que algunos aminoácidos estarían siendo menos absorbidos y otros en mayor proporción. Júnior et al. (2020) estudió la exigencia de metionina más cistina digestibles para aves de reposición livianas de 1 a 6 semanas de edad de la línea genética Dekalb Blanca, donde observó una tendencia cuadrática para el consumo de alimento y la conversión alimenticia, recomendando 0,732% de metionina + cistina para pollonas de una a seis semanas de edad

La prioridad de formular raciones con proporciones adecuadas de proteína y aminoácidos es por tres razones, primero es porque los aminoácidos son los nutrientes más caros, segundo por el impacto de la acumulación de nitrógeno en los suelos y cuerpos de agua, tornándose potencialmente contaminante el nitrógeno y porque las proporciones adecuadas de aminoácidos en la ración de las aves impacta positivamente sobre la producción de músculo pectoral (Tesseraud et al., 1996). Además, el contenido de lisina en el músculo pectoral es relativamente más alto que otros aminoácidos (Munks et al., 1945).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación, se realizó en la unidad de aves del Centro de Producción e Investigación Granja Zootecnia de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco; geográficamente, ubicada a 09° 17' 58'' de latitud sur y 76° 01' 07'' de longitud oeste con una altitud de 660 msnm, la temperatura promedio anual es de 24,85 °C, Humedad relativa anual 84,09% y una precipitación pluvial media anual de 3 194 mm. El trabajo experimental tuvo una duración de 21 días, entre junio y julio de 2021.

#### 3.2. Tipo de investigación

El trabajo corresponde a un ensayo experimental.

#### 3.3. Animales experimentales

Se utilizaron 288 pollonas Hy Line Brown de 21 día de edad y con un peso promedio de 176.30 g, adquiridos de la ciudad de Lima y la evaluación se realizó en la fase de Iniciación II de 21 a 42 días de edad.

#### 3.4. Instalaciones, equipos y materiales

Se utilizó un galpón con orientación de norte a sur, de 20 x 10 m, piso de cemento con una pendiente de 1%, zócalo de concreto, y paredes de malla metálica, techo de calamina aluzin a dos aguas con claraboya, postes y vigas de madera. Para el ensayo, se colocaron dentro del galpón 36 corrales experimentales de 1 x 1 x 0,7 m de ancho, largo y alto, respectivamente, confeccionadas de madera y malla metálica, con su respectivo comedero tipo balde y bebedero tipo tongo, la cama fue a base de cascarilla de arroz y como fuentes de iluminación y calor se utilizaron un foco de 100 watts por corral.

La temperatura (°C) y la humedad relativa (%) promedio en el interior del galpón experimental fue de  $24,79 \pm 3,77$  y  $73,10 \pm 15,17$ , respectivamente. Además, se utilizaron los equipos como: molino tipo martillo, mezcladora horizontal y vertical, cámara fotográfica, una balanza digital modelo Scout pro S400 con capacidad de 400 g con una aproximación a 0.1 g, para el registro de pesos de los animales y alimentos y los materiales fueron cuaderno de registro de datos, cámara fotográfica y lapiceros.

#### 3.5. Raciones experimentales y alimentación

La ración del tratamiento T3 (0,92% de lisina digestible) fue formulada de acuerdo con las necesidades nutricionales propuestas por GUÍA DE MANEJO HY LINE BROWN (2019), las raciones de los tratamientos 1, 2, 4, 5 y 6 fueron adicionadas las cantidades exactas

de L-Lisina (99% de pureza) y se redujeron las cantidades de inerte (cascarilla de arroz) con la finalidad de fijar los niveles de lisina digestible en 0,74%, 0,83, 1,01, 1,10 y 1,19%, respectivamente; además, de mantener en 100% todas las raciones (Tabla 2).

**Tabla 2.** Dietas experimentales para pollonas Hy Line Brown en fase de iniciación II de 21 a 42 días de edad

Ingredientes, %	Nivel de inclusión de lisina digestible, %					
	0,74%	0,83%	0,92%	1,01%	1,10%	1,19%
Maíz tropical	68,13	68,13	68,13	68,13	68,13	68,13
Torta de soja	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42
Polvillo de arroz	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
Aceite de palma	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
Inerte (Cascarilla de arroz)	0,60	0,51	0,42	0,33	0,24	0,15
Carbonato de calcio	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Fosfato bicálcico	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
Sal común	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Núcleo <sup>1</sup>	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Bicarbonato de sodio	0,348	0,348	0,348	0,348	0,348	0,348
L-Lisina, 99%	0,005	0,096	0,187	0,278	0,369	0,460
DL-Metionina, 99%	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185	0,185
L-Treonina, 99%	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Valores nutricionales <sup>2</sup>						
Proteína total, %	16,43	16,43	16,43	16,43	16,43	16,43
Energía metabolizable, kcal/kg	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Fibra total, %	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
Calcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disp., %	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Lisina disp., %	0,74	0,83	0,92	1,01	1,10	1,19
Metionina total, %	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Treonina disp., %	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Triptófano disp., %	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Hy Line Internacional (2019) <sup>1</sup>: Núcleo: Premezcla vit + min. (0,10%), Aflaban (0,10%), BHT (0,05%), Coccidiostático (0,05%) y Zinc bacitracina (0,10%).

Estas raciones fueron elaboradas en la Planta de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia de la UNAS, para el mezclado se utilizó una mezcladora horizontal de tornillo sin fin con capacidad de 100 kg; también, las raciones correspondientes a los tratamientos fueron ofrecidas a las pollonas en forma ad libitum.

### 3.6. Sanidad

El galpón y las jaulas experimentales fueron desinfectados y esterilizados con detergente, lejía, formol, cal viva y lanza llamas, respectivamente, también se desinfectaron los comederos y bebederos, se colocó pediluvio en la entrada del galpón, como medida de prevención a enfermedades y las aves fueron vacunadas de acuerdo con el programa sanitario de la Granja.

### 3.7. Variable independiente

Niveles de lisina total en raciones de pollonas Hy Line Brown

### 3.8. Tratamientos

T1: Ración con 0,74% de lisina digestible.

T2: Ración con 0,83% de lisina digestible.

T3: Ración con 0,92% de lisina digestible.

T4: Ración con 1,01% de lisina digestible.

T5: Ración con 1,10% de lisina digestible.

T6: Ración con 1,19% de lisina digestible.

### 3.9. Ubicación de los tratamientos y repeticiones

Croquis de distribución de tratamientos y repeticiones

T1R1	T2R1	T4R2	T2R4	T3R2	T5R6
T4R1	T5R2	T3R5	T3R3	T4R6	T6R6
T6R4	T1R6	T5R5	T6R5	T4R5	T1R4
T1R5	T2R6	T6R1	T3R4	T3R6	T1R2
T4R3	T6R2	T2R2	T3R3	T2R3	T5R1
T2R5	T4R4	T3R1	T1R3	T5R4	T6R3

Tratamientos: T1, T2, T3, T4, T5 Y T6

Repeticiones: R1, R2, R3, R4, R5 y R6.

### 3.10. Diseño y análisis estadístico

Las aves fueron distribuidas al azar en seis tratamientos y seis repeticiones y cada repetición con ocho aves. Los datos fueron analizados para cada variable mediante el análisis de regresión con el software estadístico infoStat (Infostat, 2019), cuyo modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = a + bx + cx^2$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = estimación de la i-ésima respuesta en función del nivel óptimo de lisina total

$a$  = intercepto (intercepto de la línea de regresión  $n$  con el eje  $Y$ ).

$b$  = coeficiente de regresión (pendiente de la línea de regresión).

$c^2$  = coeficiente de regresión cuadrática (siendo siempre distinto a cero).

$x_i$  = la i-ésima respuesta del nivel óptimo de inclusión de lisina total.

### 3.11. Variables dependientes

- Ganancia diaria de peso (GDP), g.
- Consumo diario de alimento (CDA), g
- Conversión alimenticia (CA), g/g.
- Mortalidad (M), %
- Nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en dietas de pollas Hy Line Brown (NOI) %.
- Homogeneidad de la parvada, %

### 3.12. Metodología

#### 3.12.1. Consumo diario de alimento

Fue determinado entre la cantidad de alimento ofrecido menos el sobrante dividido entre la cantidad de días (21) de la fase Iniciación II.

#### 3.12.2. Ganancia diaria de peso

Para determinar la ganancia de peso, las pollonas fueron pesados individualmente al inicio y al final de la fase de Iniciación II, La ganancia de peso fue la diferencia del peso final menos el inicial y dividido entre la cantidad de días de la fase (21).

$$GDP = \frac{\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días evaluados}}$$



### 3.12.3. Conversión alimenticia

Es una medida de la productividad del ave y se define en relación con la cantidad de alimento que consume y el peso que gana las aves, para su determinación se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g/día)}}{\text{Peso del ave (g/día)}}$$

### 3.12.4. Nivel óptimo de inclusión de lisina digestible

El nivel óptimo de inclusión de lisina digestible fue obtenido del análisis de regresión entre las variables independiente (diferentes niveles de inclusión de lisina digestible (0,74, 0,83, 0,92, 1,01 y 1,10, 1,19%) y dependientes (Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia). Con la ecuación se determinaron la primera derivada para obtener el punto o el nivel óptimo de inclusión de lisina digestible.

### 3.12.5. Homogeneidad de la parvada

Esta variable se determinó mediante el coeficiente de variación de las aves por cada tratamiento al inicio y final del periodo de trabajo de campo, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$CV = (\text{Desviación estándar, } g + \text{Peso corporal medio, } g) \times 100$$

Las evaluaciones se realizaron de acuerdo con el siguiente cuadro:

Coeficiente de variación (%)	Uniformidad (%)	Evaluación
5	95,4	Muy uniforme
6	90,4	
7	84,7	
8	78,8	Promedio
9	73,3	
10	68,3	Poco uniforme
11	63,7	
12	58,2	
13	55,8	
14	52,0	
15	49,5	
16	46,8	

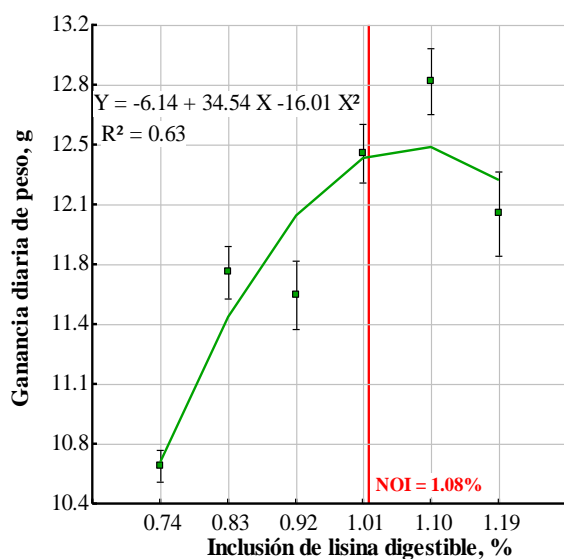
#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se expresa el desempeño zootécnico de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones consideradas con diferentes porcentajes de lisina digestible.

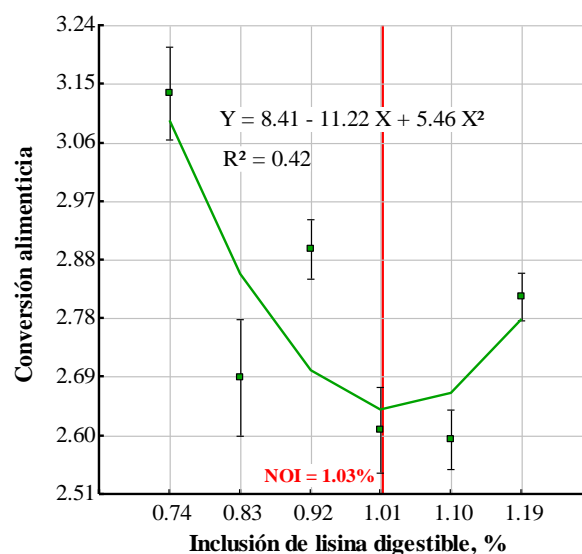
**Tabla 3.** Desempeño zootecnico de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones con diferentes niveles de lisina digestible

Nivel de lisina, %	Peso inicial, g	Peso final, g	GDP g	CDA g	CA
T1: 0,74	176 ± 1,35	400 ± 1,37	10,63 ± 0,09	33,33 ± 0,83	3,14 ± 0,07
T2: 0,83	175 ± 3,38	421 ± 5,45	11,75 ± 0,15	31,60 ± 1,03	2,69 ± 0,09
T3: 0,92	176 ± 1,47	420 ± 3,09	11,62 ± 0,20	33,58 ± 0,34	2,89 ± 0,05
T4: 1,01	177 ± 3,01	438 ± 3,32	12,44 ± 0,17	32,44 ± 0,66	2,61 ± 0,07
T5: 1,10	174 ± 2,47	444 ± 3,98	12,86 ± 0,19	33,34 ± 0,45	2,60 ± 0,05
T6: 1,19	180 ± 3,19	433 ± 6,77	12,09 ± 0,25	34,06 ± 0,63	2,82 ± 0,04
Promedio	176,30	426,13	11,90	33,05	2,79
Regresión	-----	-----	C	NS	C
R <sup>2</sup>	-----	-----	0,63	-----	0,42

En la Figura 1 y 2, se expresa la relación entre la variable independiente (niveles de lisina digestible) con las variables dependientes (ganancia diaria de peso y conversión alimenticia).



**Figura 1.** Tendencia cuadrática entre los niveles de lisina digestible y la ganancia diaria de peso.



**Figura 2.** Tendencia cuadrática entre los niveles de lisina digestible y la conversión alimenticia.

En la Tabla 3 se reportan los pesos iniciales y finales de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones incluídas con 0,74%, 0,83%, 0,92%, 1,01%, 1,10% y 1,19% de lisina digestible, observándose en promedio 176,30 g de peso inicial, 426,13 g de peso final, 11,90 g de ganancia diaria de peso, 33,05 g de consumo diario de alimento y 2,79 de conversión alimenticia. Estos resultados están ligeramente menos del rango de pesos y consumo, a excepción de la conversión alimenticia que propone la guía de manejo Hy Line Brown (2020), donde indica pesos a las tres semanas de 184 a 196 g, pesos a la sexta semana 446 a 474 g, ganancia diaria de peso 12,86 a 13,24 g/ave/día, con consumos de 33 a 35 g/ave/día y conversión alimenticia de 2,64. Las diferencias posiblemente están relacionadas a que en el presente ensayo se utilizaron cuatro niveles de lisina digestible menores al nivel óptimo obtenido en el ensayo.

Entretanto Rostagno et al. (2017) reporta datos más parecidos e incluso menores en relación con el presente trabajo, como 178 g de peso vivo a 21 días, 412 g de peso vivo a 42 días de edad, 11.14 g de ganancia día de peso, 28.77 g de consumo diario de alimento y 2.58 de conversión alimenticia.

Lograr los pesos vivos adecuados de acuerdo con la Guía De Manejo Hy Line Brown (2020) son importantes para tener una buena producción de huevos; pero, sobre todo para mejorar el tamaño de los huevos de gallinas en fase de postura; además, indica que, por cada 45 g de peso corporal por debajo del peso esperado, la madurez sexual puede retrasarse entre 3 a 3,5 días (Keshavarz & Nakajima (1995). Leeson & Summers (1997) considera que, mantener la ganancia de peso adecuado de pollonas hasta antes de la postura o madurez sexual es recomendable para evitar no solamente el bajo peso del huevo, sino también para evitar el retraso en el inicio de la puesta.

Según D'agostini et al. (2017), durante la fase de crecimiento, es fundamental suministrar nutrientes que cumplan con los requerimientos de mantenimiento y ganancia, asegurando así el correcto desarrollo de los sistemas inmunológico y reproductivo y la estructura corporal, lo que a su vez proporciona una mayor productividad en la fase de puesta y la formación de aves uniformes, lo que finalmente hace que la actividad sea más rentable.

La ganancia diaria de peso ( $p < 0.05$ ) presenta una tendencia cuadrática positiva, observándose un incremento gradual con la inclusión de mayor porcentaje de lisina digestible en la ración, hasta el nivel de 1.10%; pero, ocurre menor ganancia de peso cuando las pollonas consumieron raciones con el mayor porcentaje de lisina digestible (1.19%). Asimismo, la Figura 1 se presenta la ecuación de segundo grado que representa a la ganancia diaria de peso, el cual con la primera derivada reporta un nivel óptimo de inclusión de lisina digestible de

1.08%, además reporta un  $R^2$  de 0.63. También, Da Silva et al. (2000) verificaron una tendencia cuadrática para la ganancia de peso de pollonas en fase de crecimiento de 7 a 12 semanas de edad alimentadas con diferentes niveles de lisina digestible, reportando 0.64% de lisina digestible como el nivel óptimo para la ganancia de peso.

Entretanto, el consumo diario de alimento ( $p > 0,05$ ) no fue influenciado por la inclusión de diferentes porcentajes de lisina digestible, estos resultados son corroborados por Pastore et al. (2015) quienes evaluaron diferentes niveles de lisina digestible en gallinas en postura de 60 a 76 semanas de edad. Sin embargo, Da Silva et al. (2000) verificaron una tendencia cuadrática para el consumo de alimento de pollonas en fase de crecimiento de 7 a 12 semanas de edad alimentadas con diferentes niveles de lisina digestible, reportando 0,63% de lisina digestible como nivel óptimo para el mayor consumo de alimento.

Se sabe que el exceso de cualquier aminoácido en plasma se elimina rápidamente por catabolismo (Murray et al., 1994), y la síntesis de ácido úrico a partir de la degradación de la lisina tiene un costo energético de aproximadamente 7.5 ATP (3,75 ATP / mol de nitrógeno (N) x 2 mol de lisina N) (Klasing, 1998), mayor que el promedio de 4 ATP, gastado en unir un aminoácido a cadena proteica (Leningher et al., 1995). Esta hipótesis parece contribuir a explicar el ligero descenso en el aumento de peso, cuando el nivel de lisina excedió las exigencias de las aves.

Los niveles de lisina utilizados en este experimento no fueron suficientes para causar una reducción efectiva en la ingesta de alimento para recompensar el exceso de aminoácidos en la ración. Según Gietzen et al. (1998), existe evidencia de que alteraciones en los niveles de aminoácidos limitantes en relación con el total de aminoácidos en la ración provocan un desequilibrio detectado en la corteza periforme del cerebro, seguido de alteraciones conductuales como reducción en la ingesta de alimento.

La conversión alimenticia, ( $p < 0,05$ ) presenta una tendencia cuadrática negativa, observándose mayor eficiencia conforme se incrementa los porcentajes de lisina digestible en sus raciones hasta el nivel de 1.10%; pero, ocurre menor eficiencia, cuando las pollonas consumieron raciones con el mayor porcentaje de lisina digestible (1.19%). De acuerdo con la Figura 1 se presenta la ecuación de segundo grado que representa a la conversión alimenticia, el cual con la primera derivada reporta un nivel óptimo de inclusión de lisina digestible de 1.03%, además reporta un  $R^2$  de 0.42.

Las exigencias reportadas por guía de manejo Hy Line Brown (2020) Y Rostagno et al. (2017) son de 0.92% y 1.07%, respectivamente. Las recomendaciones de Rostagno y colaboradores son para gallinas de reposición de 21 a 42 días de edad y productoras de huevo

marrón. En este caso las recomendaciones de Rostagno et al. (2017) son las más próximas al obtenido en el presente trabajo (1,06% de lisina digestible); entretanto, cuando comparado con las recomendaciones de la guía de manejo Hy Line Brown (2020) (0,92%) es 15% más del reportado en este estudio.

En formulaciones de raciones, de acuerdo con el concepto de proteína ideal, la lisina se considera el aminoácido de referencia, principalmente por ser de fácil determinación analítica y para ser utilizado casi exclusivamente para la síntesis de proteínas (Sá et al., 2007). Por lo tanto, una vez obtenido el requerimiento de lisina, otros requerimientos de aminoácidos pueden ser calculados manteniendo la relación preestablecida de estos aminoácidos con lisina.

En la Tabla 4 se expresa los indicadores de uniformidad de pollonas Hy Line Brown de 21 a 42 días de edad, alimentadas con raciones consideradas con diferentes porcentajes de lisina digestible.

**Tabla 4.** Variables de uniformidad de lote de pollonas Hy Line Brown alimentadas con raciones con diferentes niveles de lisina digestible

<b>Tratamientos</b>	<b>T1: 0,74%</b>	<b>T2: 0,83%</b>	<b>T3: 0,92%</b>	<b>T4: 1,01%</b>	<b>T5: 1,10%</b>	<b>T6: 1,19%</b>
<b>Coefficiente de variación, %</b>						
Peso inicial	10,93	10,13	8,71	9,75	9,71	8,36
Peso final	9,54	9,13	9,57	7,85	9,15	9,43
<b>Uniformidad, %</b>						
Peso inicial	63,7	68,3	78,8	68,3	68,3	78,8
Peso final	68,3	73,3	68,3	78,8	73,3	73,3
<b>Evaluación</b>						
Peso inicial	Poco uniforme	Poco uniforme	Promedio	Poco uniforme	Poco uniforme	Promedio
Peso final	Poco uniforme	Promedio	Poco uniforme	Promedio	Promedi	Promedio

Los resultados de uniformidad de parvada están detallados en la Tabla 4, dónde indica valores de coeficiente de variación (%), la Uniformidad (%) y el criterio de evaluación. De acuerdo con la guía de manejo Hy Line Brown (2020) los lotes de aves de uno a 21 días de edad deben tener una uniformidad mayor a 85% y de 22 a 42 días de edad debe tener una uniformidad mayor a 80%; además, menciona que, el aumento de peso corporal y la uniformidad de las aves

pueden verse afectados negativamente por cambios inapropiados en la ración, manipulación, vacunación y traslados, también, los lotes deben tener una uniformidad del 90% a la hora de trasladar las aves al galpón de postura.

La uniformidad de las pollonas a los 42 días de edad alimentadas con diferentes niveles de lisina digestible presenta indicadores de poco uniformes para las aves de los tratamientos T1 y T3; entretanto las aves de los tratamientos T2, T4, T5 y T6 presentan una uniformidad promedio el cual es más cercano al ideal que es mayor a 80%. Es necesario indicar que la uniformidad del lote está altamente relacionado a la uniformidad del lote al inicio; donde lógicamente que el lote con baja uniformidad a inicio también reportará baja uniformidad al final del periodo de evaluación y viceversa, cuando al inicio el lote es uniforme al final el lote representará alta uniformidad.

De acuerdo con la Tabla 3, se verifica que las aves que consumieron raciones con 0,74%, 0,83%, 1,01% y 1,10% de lisina digestible mostraron mejora en uniformidad de 63,7% a 68,3% para el T1, de 68,3% a 73,3% para el T2, de 68,3% a 78,8% para el T4 y de 68,3% a 73,3% para el T5; sin embargo, las aves que consumieron raciones con 0,92% y 1,19% de lisina digestibles mostraron pérdida de la uniformidad pasando de 78,8% a 68,3% para el T3 y de 78,8 a 73,3% para el T6. Como indica guía de manejo Hy Line Brown (2020), está pérdida podría estar relacionado a cambios en la ración el cual en este trabajo se propició mediante los cambios de los porcentajes de lisina digestible, el cual probablemente impactan en el desempeño de las aves y este desempeño que es aumento de peso es irregular cuando los niveles de lisina digestible no son los apropiados, probablemente se presentan como una proporción baja o muy alta como sucede con las aves del tratamiento 6 (alta proporción de lisina digestible 1,19).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones del presente trabajo se concluye lo siguiente:

- La ganancia de peso de pollonas Hy Line Brown de 22 a 42 días de edad es mejor con 1.08% de lisina digestible.
- El consumo de ración de pollonas Hy Line Brown de 22 a 42 días de edad no fue influenciada con raciones incluidas con 0,74%, 0,83%, 0,92%, 1,01%, 1,10% y 1,19% de lisina digestible.
- La conversión alimenticia de pollonas Hy Line Brown de 22 a 42 días de edad es más eficiente con 1,03% de lisina digestible.
- El nivel óptimo de inclusión de lisina digestible en raciones de pollonas Hy Line Brown de 22 a 42 días de edad es 1,06%.
- Las uniformidades del lote de aves en el ensayo fueron menores a la uniformidad ideal que es mayor a 80%.
- El lote de aves que consumieron raciones con alto nivel de lisina digestible mostró pérdida de uniformidad.

## **VI. PROPUESTA A FUTURO**

- Se recomienda considerar el nivel de 1,055% como lisina digestible en raciones de pollonas Hy Line Brown de 22 a 42 días de edad, criados en condiciones tropicales.
- Continuar con las evaluaciones de determinación de exigencias nutricionales de las otras fases fisiológicas de pollonas Hy Line Brown en condiciones tropicales



## VII. REFERENCIAS

- Abad, J. C. (2003). Objetivos productivos en reproductoras pesadas. En Abad, J. C. *Reproducción e incubación en avicultura* (pp. 43-51). España: Real Escuela de Avicultura.
- Ajinomoto Animal Nutrition. (2012). Aminoácidos en la nutrición de pollos de engorde. Monografía AJINOMOTO ® disponible en [www.lisina.com.br](http://www.lisina.com.br). P. 12.
- Buxade, C. (1988). El pollo de carne". Editorial. Mundi Prensa. Madrid, España. p. 206 -231.
- Castello, J. A. (1989). Producción de huevos. (1° ed). España: Real Escuela de Avicultura.
- Cupertino, E.S. *et al.* (2009). Exigência nutricional de lisina digestível para galinhas poedeiras de 54 a 70 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.480-487, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n3/a12v38n3.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2014. doi: 10.1590/S1516-35982009000300012
- Dirección General de Políticas Agrarias (DGPA). (2019). Nota Técnica, Panorama y mercado del huevo de gallina. Dirección de estudios económicos e información agraria. 9p.
- Infostat. 2020. Software Estadístico InfoStat. Universidad de Córdoba, Argentina.
- Falcón, A. R. (2010). Como obtener un levante optimo en ponedoras comerciales. Recuperado de: <http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos>.
- Farrell, D.; Mannion. P.; & Maldonado, P. (1999). A comparison of total and digestible amino acids in diets for broilers and layers. *Anim. Feed Sci Technol.* 82: 131-142.
- Figueiredo, G.O. *et al.* (2012). Performance and egg quality of laying hens fed with dietary levels of digestible lysine and threonine. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, p.743-750, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n3/28.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2014. doi: 10.1590/S0102-09352012000300028.
- Hendrix Genetics. (2009). Hisex Brown. General Management Guide. Recuperado de: <http://www.hendrix-genetics.com/>
- Hy-Line International. (2007). Hy-line Brown Management Guide. Recuperado de: <http://www.hyline.com/asp/Products/ProductInformation>. Aspx
- HY-LINE INTERNATIONAL. (2019). Hy-line Brown Management Guide. Recuperado de: <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf>
- ISA. (2010). Management Guide Cage Production Systems. Netherlands. Recuperado de: <http://www.isapoultry.com>.

- Leclercq, B. (1998). Specific Effects of Lysine on Broiler Production: Comparison with Threonine and Valine. *Poultry Science*, v.77, p.118-123.
- Máchal, L.; Simeonovová, J. (2002). The relationship of shortening and strength of eggshell to some egg quality indicators and egg production in hens of different initial laying lines. *Archiv für Tierzucht*, v.45, p.287-296, 2002. Disponível em: <<http://www.archanimbreed.com/pdf/2002/at02p287.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2014. ISSN 0003-9438.
- Mckee. T.; & Mckee. J. (2003). *Bioquímica la base molecular de la vida*. Editorial Mc Graw Hill interamericana, Tercera edición. España.
- Oliveira, H., Carrijo, A., Kiefer, C., Garcia, E., Oliveira, J. Silva, J. Freitas, L., Horing, S. (2013). Lisina digestível em dietas de baixa proteína para frangos de corte tipo caipira de um aos 28 dias. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria Zootecnia*. v. 65, n. 2, p. 497-504.
- Rama Rao, S.V. *et al.* (2013). Influence of lysine levels on performance of layers with sub optimal protein in diet. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*, v.3, p.17-25, 2013. Disponível em: <[http://www.cibtech.org/J%20FOOD%20AGRI%20VETERINARY%20SCIENCES/PUBLICATIONS/2013/Vol\\_3\\_No\\_1/JFAV...05-005...Rajkumari...Influence...Diet...17-25.pdf](http://www.cibtech.org/J%20FOOD%20AGRI%20VETERINARY%20SCIENCES/PUBLICATIONS/2013/Vol_3_No_1/JFAV...05-005...Rajkumari...Influence...Diet...17-25.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2014. ISSN: 2277-209X.
- Ravindran, V. (2000). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. *Revista del Desarrollo Avícola de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*. p. 5.
- Rostagno *et al.* (2017). *Tablas Brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales*. 4ª Edición. Universidad Federal de Viçosa – Departamento de Zootecnia. Brasil. 259 p.
- Summers, J.D.; Leeson, S. (1983). Factors influencing early egg size. *Poultry Science*, v.62, p.1155-1159, 1983. Disponível em: <<http://ps.oxfordjournals.org/content/62/7/1155.full.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2014. doi: 10.3382/ps.0621155.
- Sá, L. M. *et al.* (2007). Exigência nutricional de lisina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.1829-1836, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a16v36n6.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2014. doi: 10.1590/S1516-35982007000800016.

- Waldroup, P., Jiang, Q. And Fritts, C. (2005). Effects of supplementing broiler diets low in crude protein with essential and nonessential amino acids. *Int. J. Poult. Sci.* v.4, p. 425-431.
- Wijten, P.; Prak, R.; Lemme, A.; & Langhout, D. (2004). Effect of different dietary ideal protein concentrations on broiler performance. *British Poultry Science*. Volumen 45. Number 4, pp. 504–511.
- Willard, F. Y Thomas, T. (1964). *Economics of de livestock meat industry*. USA. p. 802.