



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFFECTO DE LA DEFICIENCIA DE AMINOÁCIDOS EN LA DIETA
Y UN PROCESO DE CONDICIONAMIENTO CLÁSICO EN EL
REPERTORIO CONDUCTUAL DE POLLOS BROILER**

Paula Alejandra Torres Pilar

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal

PROFESOR GUÍA: SERGIO ALEJANDRO GUZMÁN PINO
Universidad de Chile

FONDECYT N°11190569

SANTIAGO, CHILE
2023



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFFECTO DE LA DEFICIENCIA DE AMINOÁCIDOS EN LA DIETA
Y UN PROCESO DE CONDICIONAMIENTO CLÁSICO EN EL
REPERTORIO CONDUCTUAL DE POLLOS BROILER**

Paula Alejandra Torres Pilar

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico
Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal

NOTA FINAL:

Firma

Profesor Guía:	Sergio Guzmán P.
Profesor Corrector:	Rigoberto Solís M.
Profesor Corrector:	Daniela Luna F.

SANTIAGO, CHILE
2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tata Carlos por ser mi inspiración para entrar a estudiar Medicina Veterinaria, a mi nona Irene por darme siempre todo su cariño y por enseñarme un poquito de aves. También quiero agradecer a mis papás Adelina y Alejandro, por darme siempre todo lo que este en sus manos para ayudarme a seguir mis metas y a mi hermana Catalina por darme tanta alegría.

Agradezco también a mi pololo Francisco, por soportar todas mis angustias a lo largo de la carrera, por su amor, por siempre darme ánimos para seguir y por ser mi ayudante técnico en Excel para este proyecto.

También quiero hacer una mención a mis amigas de la U, porque sin ellas todos estos años no hubieran sido lo mismo, gracias por siempre tener la paciencia de explicarme y resolver mis dudas existenciales en la puerta de cada prueba.

Finalmente, quiero agradecer al profesor Sergio por ser mi guía en todo este largo proceso.

“La noticia aterradora es: estás por tu cuenta ahora; pero la buena noticia es: estás por tu cuenta ahora”

Taylor Swift.

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
4.1. Comportamiento alimentario en pollos de engorde.....	5
4.2. Efecto de los colores en la conducta de los pollos de engorde.....	6
5. HIPÓTESIS	8
6. OBJETIVO GENERAL	8
7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
8. MATERIALES Y MÉTODOS	9
8.1. Condicionamiento Clásico.....	10
8.2. Registro y análisis de videograbaciones.....	13
8.3. Análisis estadístico.	15
9. RESULTADOS	16
9.1. Objetivo Específico 1: Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante un condicionamiento clásico.....	16
9.1.1. Conductas de descanso	16
9.1.2. Conductas locomotoras	16
9.1.4. Conductas exploratorias.....	19
9.1.5. Conductas recreativas	20
9.2. Objetivo Específico 2: Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante pruebas de preferencias.....	21

9.2.1. Conductas de descanso	21
9.2.2. Conductas locomotoras	22
9.2.3. Conductas de confort.....	24
9.2.4. Conductas exploratorias.....	26
9.2.5. Conductas recreativas	28
9.2.6. Conductas de preferencias	30
10. DISCUSIÓN	33
10.1. Variaciones en el repertorio conductual.....	33
10.2. Influencia de la morfología en las variaciones del repertorio conductual.....	35
11. CONCLUSIÓN	38
12. BIBLIOGRAFÍA	39
13. ANEXO	45

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1. Diseño experimental factorial 2×2 utilizado.....	10
Tabla 2. Esquema de condicionamiento por días y colores.....	11
Ilustración 1. Línea de tiempo desarrollo experimental.....	12
Tabla 3. Adaptación de Etograma utilizado para exploración y observación continua de Gallus gallus domesticus de Abeyesinghe <i>et al.</i> 2021.....	14
Tabla 4. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.....	16
Tabla 5. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.....	17
Tabla 6. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.....	18
Tabla 7. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.....	19
Tabla 8. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.....	20
Tabla 9. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.	21
Tabla 10. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.	22
Tabla 11. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.	23

Tabla 12. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.	23
Tabla 13. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.	24
Tabla 14. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.	25
Tabla 15. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.	27
Tabla 16. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.	28
Tabla 17. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.	29
Tabla 18. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.	30
Tabla 19. Comparación de conductas de preferencia según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.....	31
Tabla 20. Comparación de conductas de preferencia según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.....	32

1. RESUMEN

El repertorio conductual de un animal puede variar dependiendo de los factores del ambiente a los cuales se vea enfrentado y la presencia o ausencia de conductas entrega información para conocer el estado general del animal. La presente Memoria de Título tuvo por objetivo evaluar el efecto de la deficiencia de aminoácidos no esenciales de una dieta (-30%, LP) vs una dieta con concentraciones óptimas de aminoácidos (HP) sobre el repertorio conductual de pollos broiler los cuales además fueron sometidos a un proceso de condicionamiento clásico. Para esto se realizó un modelo experimental que contó con 128 pollos broilers (Ross 308) distribuidos por medio de un diseño experimental 2x2, dando como resultado cuatro grupos con tratamientos diferentes: LP condicionados, LP no condicionados, HP condicionados y HP no condicionados. El experimento se desarrolló en dos etapas productivas diferentes (pollos de corta edad y pollos de edad más avanzada). Los condicionamientos tuvieron como estímulo condicionado bebederos de colores (amarillo y verde) y como estímulo incondicionado soluciones de características proteicas o energéticas. Luego de cada condicionamiento los individuos condicionados fueron sometidos a pruebas de preferencias donde recibieron el estímulo condicionado con el contenido de 1lt de agua, además, durante esta prueba los corrales no condicionados recibieron las soluciones (proteica y energética) en bebederos tipo para la producción. Para evaluar el repertorio conductual se registraron videograbaciones de cada día del experimento las cuales fueron analizadas en el software de codificación de comportamiento “BORIS” considerando un etograma previamente definido. Se evidenciaron diferencias significativas para diversas conductas, las más destacables, debido a su perduración, fueron las encontradas en las conductas “sentado o acostado” ($p < 0.0001$ en condicionamiento 1; $p = 0.0069$ en condicionamiento 2; $p = 0.0008$ en prueba de preferencia 1; $p = 0.0436$ en prueba de preferencia 2) realizada durante un mayor periodo de tiempo por los grupos que consumieron la dieta HP y “forrajear” ($p = 0.0118$ en condicionamiento 1; $p = 0.0464$ en condicionamiento 2; $p = 0.0076$ en prueba de preferencia 1; $p = 0.0064$ en prueba de preferencia 2) siendo realizada durante un periodo de tiempo mayor por los grupos que consumieron la dieta LP. Se concluyó que los pollos broilers si ven modificado su repertorio conductual ante la deficiencia de aminoácidos presente en la dieta.

Palabras claves: Broilers, repertorio conductual, aminoácidos, condicionamiento clásico, preferencias.

2. ABSTRACT

The behavioral repertoire of an animal can vary depending on the environmental factors to which it is faced, and the presence or absence of behaviors provides information to know the general state of the animal. The objective of this Title Report was to evaluate the effect of the non-essential amino acid deficiency of a diet (-30%, LP) vs a diet with optimal concentrations of amino acids (HP) on the behavioral repertoire of broiler chickens, which were also subjected to a classical conditioning process. For this, an experimental model was carried out that had 128 broiler chickens (Ross 308) distributed through a 2x2 experimental design, resulting in four groups with different treatments: conditioned LP, unconditioned LP, conditioned HP and unconditioned HP. The experiment was carried out in two different productive stages (young chickens and older chickens). The conditionings had colored drinkers (yellow and green) as conditioned stimulus and solutions of protein or energy characteristics as unconditioned stimulus. After each conditioning, the conditioned individuals were subjected to preference tests where they received the conditioned stimulus with the content of 1lt of water, in addition, during this test, the unconditioned pens received the solutions (protein and energy) in standard drinking troughs for production. To evaluate the behavioral repertoire, video recordings of each day of the experiment were recorded, which were analyzed in the behavior coding software "BORIS" considering a previously defined ethogram. Significant differences were found for various behaviors, the most notable, due to their duration, were those found in the behaviors "sitting or lying down" ($p < 0.0001$ in conditioning 1; $p = 0.0069$ in conditioning 2; $p = 0.0008$ in preference test 1; $p = 0.0436$ in preference test 2) performed for a longer period of time by the groups that consumed the HP diet and "foraging" ($p = 0.0118$ in conditioning 1; $p = 0.0464$ in conditioning 2; $p = 0.0076$ in test of preference 1; $p = 0.0064$ in test of preference 2) being carried out during a longer period of time by the groups that consumed the LP diet. It was concluded that broilers chickens do see their behavioral repertoire modified by the deficiency of amino acids present in the diet.

Keywords: Broilers, behavioral repertoire, amino acids, classical conditioning, preferences.

3. INTRODUCCIÓN

Al 2021, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) afirma que el sector avícola está en constante crecimiento e industrialización a nivel mundial, esto debido al crecimiento demográfico, un aumento del poder adquisitivo y además por los procesos de urbanización. En cuanto a la situación a nivel nacional, según el resumen de cifras 2020 por Chile Carne, la proteína cárnica más consumida es la de pollo y es también el sector que ha presentado un mayor crecimiento en cuanto a producción en los últimos años. Además, Chile es un importante productor avícola situándose en el decimoprimer puesto a nivel mundial.

En esta industria el principal gasto de recursos se encuentra en la alimentación. Es por lo que en el último tiempo la formulación de dietas se ha concentrado en la generación de raciones que no solo cubran el requerimiento de los animales, si no que tampoco se excedan los nutrientes entregados, esto en busca de la reducción de costos y en la reducción de la pérdida de nutrientes que impactan el medioambiente negativamente. Lo anterior es importante, ya que la según FAO (2021), se prevé que en países en vías de desarrollo un aumento en los costos y la falta de disponibilidad de las materias primas podrían ser el principal obstáculo para la expansión futura de las producciones de avícolas.

Para solucionar el obstáculo anteriormente descrito se debe tener en cuenta que hay diversas variantes que tienen efectos en la alimentación de un ave. Por ejemplo, según la bibliografía existente, están los factores intrínsecos referentes a la raza del ave y la edad, por otra parte, están los factores extrínsecos, como la densidad animal, la disponibilidad de agua y factores medio ambientales, como, por ejemplo, la temperatura, horas luz y la humedad. Por lo que se hace imprescindible no solo conocer la composición de una dieta a suministrar, sino también el comportamiento que tendrá el ave respecto a esta una vez ofrecida.

En el experimento realizado, se buscó comparar el repertorio conductual de en total 4 grupos experimentales frente a diferentes estímulos, para así conocer la capacidad de respuesta que los pollos, en este caso raza broiler, presentan frente a adversidades nutritivas y un proceso de condicionamiento, el cual regularía la deficiencia en las dietas.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La etología, ciencia que estudia el comportamiento animal, es tan antigua como el hombre, pero solo hasta 1973 fue reconocida como ciencia. Actualmente, los estudios de comportamiento animal han sido una herramienta importante en las producciones pecuarias, ya que como señala Ortega y Gómez (2006) los conocimientos obtenidos pueden aplicarse en manejos alimentarios, reproductivos, de transporte, en instalaciones y también con el fin de disminuir enfermedades.

Gracias a los estudios de etología se ha desprendido que el repertorio conductual de las aves de corral incluye comportamientos sociales, como el establecer una jerarquía dentro de un grupo o las conductas reproductivas; comportamientos individuales, por ejemplo, picotear, acicalarse o estirar patas y alas; y las respuestas al miedo, como las acciones agresivas o huir ante un estímulo. La presencia, ausencia, frecuencia e intensidad de una conducta son parámetros para una evaluación objetiva del estado general del animal (Linares y Martin, 2010). Pero cabe recalcar que los pollos de engorde difieren mucho en sus conductas de sus antepasados, lo cual se relaciona directamente a la selección genética por la que han pasado para lograr una tasa de crecimiento más rápida y una mejor conversión alimentaria, lo que trae como consecuencia una morfología y fisiología alterada, mas no una falta de motivación hacia ciertas conductas (Weeks *et al.*, 2000).

En vista de que la alimentación es uno de los componentes principales en los costos variables de la producción avícola, las dietas son formuladas para brindar un balance adecuado de nutrientes a mínimo costo (Aviagen, 2018). Producto de lo anterior, las investigaciones sobre la conducta de los pollos de engorde se han centrado en busca de maximizar el rendimiento productivo de estos por medio de estímulos adicionales que fomenten el consumo de alimento.

Bohórquez en 2014 (citado por Torres, 2018) señala que un exceso de nutrientes en la dieta aumenta la excreción de estos al ambiente, lo que contribuiría al deterioro del medioambiente aumentando los costos de la producción. Por otro lado, una deficiencia de nutrientes no permitiría que los pollos expresaran su máximo productivo. En la misma línea, Barroeta *et al.* en 2002 indicaron que la concentración de aminoácidos tiene un efecto indirecto en la ingesta de alimento, esto porque el peso corporal disminuirá en cuanto disminuya el

contenido de aminoácidos de la ración, y al disminuir el peso del ave también lo hace el requerimiento calórico de esta, por lo tanto, el consumo de alimento para cubrir la necesidad energética también disminuye.

Por su parte, Quishpe (2006) señala que existe un aumento en el consumo de alimento conforme disminuye el contenido energético de la dieta, pero la ingesta llega a un límite, esto puede darse por que se ha alcanzado el límite de llenado del intestino, o por otros limitantes fisiológicos. Se ha demostrado también que el pollo de engorde moderno tiene capacidad para regular su ingesta hasta en un 10% para compensar los cambios de energía en la dieta (Aviagen, 2018). Pero, además del contenido de la dieta, existen otros factores que influyen una correcta ingesta de alimento, y por ende, un buen desarrollo productivo del pollo de engorde. Tal como se ha demostrado anteriormente existen efectos en cuanto a raza, manejos (por ejemplo, luz proporcionada y cantidad de aves por corral) y edad. También, existen factores ambientales, siendo el más importante la temperatura, ya que se evidenció que los pollos broiler disminuyeron su ingesta de alimento cuando fueron expuestos a altas temperaturas (Syafwan *et al.*, 2012).

4.1. Comportamiento alimentario en pollos de engorde

Anteriormente quedó evidenciado la importancia del manejo alimentario en la producción avícola, es por esto que se ha generado interés en el área y son diversos los estudios que existen acerca del repertorio conductual referente a la alimentación en las aves de corral. Bokkers y Koense (2003) realizaron una comparación de comportamiento entre pollos de engorde hembras de crecimiento rápido y lento, desde la semana 6 hasta la 12 de vida. De este ensayo, se informó que los pollos de crecimiento rápido ocupaban más tiempo en actividades de alimentación y descanso, a diferencia de los de crecimiento lento, los cuales invertían más tiempo en conductas de desplazamiento y exploratorias. Cabe destacar que a las necropsias de estos animales no se encontraron anomalías que pudieran relacionarse con la variación en sus comportamientos. En pollos de crecimiento rápido se evidenció que a partir de la semana 8 de vida el tiempo dedicado a caminar era solo del 1%, por el contrario, el comportamiento de acicalarse aumentó conforme a la edad de estos individuos, lo que puede deberse a una conducta provocada por la frustración de no poder moverse debido al

peso logrado para esa semana de vida, indicando una incapacidad por condiciones físicas, pero no una falta de motivación para hacerlo.

En cuanto a su comportamiento en grupo en un estudio realizado por Forbes y Covasa (1995) (citado por Ortega y Gómez, 2006) evidenciaron que pollos de engorde criados en grupo presentan mayor capacidad para seleccionar los alimentos que cubren sus requerimientos, a diferencia de aquellos criados individualmente. Además, se ha visto que los pollos de engorde buscan oportunidades para explorar nuevos estímulos y que frente a diferentes escenarios estas aves son capaces de ajustar el uso de nuevos recursos de tal forma de que se maximicen sus rasgos de producción (Newberry, 1999).

En otro estudio sobre conductas alimentarias, Li *et al.* (2021) registraron que los patrones de alimentación de los pollos de engorde varían a lo largo del ciclo productivo, indicando que durante la semana 5 a 8 las aves consumieron menos alimento y pasaron menor tiempo en los comederos, en comparación con pollos de engorde de crecimiento lento. Esto se atribuyó al peso de los individuos, ya que este podía generar dificultad para desplazarse hacia el comedero. Del mismo estudio se desprendió que los pollos de engorde tuvieron una mayor actividad alimentaria después de que las luces se encendieran, y antes de que se apagaran.

4.2. Efecto de los colores en la conducta de los pollos de engorde

Se conoce que los pollos poseen una visión tricromática bien desarrollada, lo que les permite ver todas las secciones del espectro de luz visible y algunos ultravioleta. Se ha vislumbrado que comportamientos innatos, como lo es el picotear, se ven influenciados por el color. Así también, se ha visto una preferencia por alimentos tinturados de color verde, sin embargo, al presentarse una dieta sin teñir versus la de color verde, los individuos prefieren dietas sin color. En general, los resultados respecto a colores en los alimentos son inconsistentes en cuanto al rendimiento en el crecimiento de los pollos de engorde, pero no indican aversiones a ciertos colores (Berkhout, 2021).

En base a la evidencia de que pollos broiler y otras aves poseen una capacidad bien desarrollada para la distinción por medio de la visión, incluyendo la diferenciación entre colores, el tener información sobre esto genera oportunidades para utilizar el color como un estímulo natural para alcanzar comportamientos deseados (Hurnik *et al.*, 1971).

Es por lo anterior que ante la premisa de que las aves son capaces de modificar su comportamiento en base a estímulos externos, entre ellos la exposición a colores, existen diferentes estudios que abordan esta temática. Por ejemplo, se ha visto que pollos de engorde expuestos a ondas de luz azul o verdeazuladas tienen mayor tendencia a estar de pie o sentadas que aquellos expuestos a ondas de luz roja quienes presentaron una inmovilidad tónica la cual fue asociada a una respuesta de miedo o alerta (Sultana *et al.*, 2013).

Por otro lado, se ha evaluado si existe preferencia por un color determinado en los comederos (contabilizando la cantidad de alimento consumido). Se consideraron comederos de color rojo, azul, verde y amarillo, y se concluyó que los pollos de engorde tienen preferencia hacia los comederos de color rojo cuando se les da la opción de escoger, sin embargo, esto varía con la edad ya que a los 5 días se evidenció una preferencia hacia comederos de color verde. No obstante, el color del comedero no influyó en el desarrollo productivo del ave cuando no se le da la opción de elegir (Deines *et al.*, 2016).

Se conoce que la alimentación es un pilar muy importante en la producción avícola, en esta revisión queda planteado que es útil el conocer el repertorio conductual de los pollos de engorde, ya que la información generada por medio de los ensayos expuestos puede ser utilizada en busca de alcanzar objetivos productivos. En el caso la presente Memoria de Título se pretende evaluar el repertorio conductual de pollos broiler los cuales serán sometidos a una dieta con una considerable deficiencia de aminoácidos, los que además serán expuestos a un condicionamiento clásico, con el fin de determinar los efectos que tiene la dieta sobre la conducta de las aves y evaluar la capacidad de estas de regular su deficiencia en base a un aprendizaje adquirido. Pretendiendo generar información útil para el futuro de esta producción.

5. HIPÓTESIS

La deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler influenciará el repertorio conductual de los individuos que la consuman, viéndose aminoradas conductas locomotoras y sociales.

6. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta y de un proceso de condicionamiento clásico sobre el repertorio conductual de pollos broiler.

7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

7.1. Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante un condicionamiento clásico.

7.2. Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante pruebas de preferencia.

8. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 128 pollos broilers (Ross 308) machos de un día de vida, obtenidos de una empresa avícola ubicada en la comuna de Pirque, Región Metropolitana. Fueron recepcionados en la Unidad Experimental de Nutrición y Producción Avícola de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, la cual posee una estructura convencional, con ventilación natural y un total de 32 corrales de piso, además, cuenta con campanas a gas con control de temperatura por termostato. Los protocolos experimentales han sido aprobados por el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales de la Universidad de Chile (certificado N°19320-VET-UCH). Los pollos al llegar a la unidad fueron pesados y distribuidos de acuerdo con un proceso de homogenización de peso, resultando un total de 4 pollos por corral.

Los tratamientos fueron asignados al azar utilizando un diseño experimental factorial de 2×2 , donde los efectos principales corresponden a: Deficiencia o no de aminoácidos en la dieta y el condicionamiento clásico o no. Así se logró como resultado en su primer nivel 16 corrales con dieta con deficiencia de aminoácidos (LP, -30%) y los 16 restantes con una dieta con una correcta concentración de aminoácidos para la raza (HP, +30% con respecto al grupo LP). De estos grupos anteriores y correspondiendo a un segundo nivel en el modelo factorial 2×2 , se hizo una nueva división en donde la mitad de los corrales fueron sometidos a un proceso de condicionamiento y la otra mitad no, dando como resultado 8 corrales LP con condicionamiento, 8 corrales LP sin condicionamiento, 8 corrales HP con condicionamiento y 8 corrales HP sin condicionamiento (Tabla 1).

Tabla 1. Diseño experimental factorial 2×2 utilizado

	Dieta con deficiencia de aminoácidos (LP)	Dieta sin deficiencia de aminoácidos (HP)
Condicionados	LP condicionados	HP condicionados
No Condicionados	LP no condicionados	HP no condicionados

Se utilizaron dietas de elaboración propia diferentes para cada etapa productiva: inicial, crecimiento y final; cada una de ellas tuvo una versión LP y una HP (Anexo 1), suministrada según la distribución de corrales del primer nivel del diseño experimental factorial 2×2. Las dietas HP se formularon acorde a los requerimientos nutricionales del pollo broiler según NRC (1994) y según el manual de la línea genética (Aviagen, 2018), para satisfacer los requerimientos nutricionales de los pollos, mientras que las dietas LP fueron formuladas para provocar una deficiencia severa en aminoácidos, esto con el fin de incentivar el estímulo a condicionar. Es necesario aclarar que la disminución de aminoácidos no contempla los 4 aminoácidos esenciales (DL Metionina, L-Lisina, L-Treonina y L-Triptófano), por lo que no existe una deficiencia en ellos, todo lo anterior basado en el experimento realizado por Guzmán *et al.* (2014) en cerdos.

8.1. Condicionamiento Clásico.

Para desarrollar la fase del condicionamiento se debió tener en cuenta algunos conceptos claves. Pavlov (1929) define cada uno de los estímulos presentes en sus experimentos, dentro de estos términos se encuentra el estímulo incondicionado (EI), el cuál definió como el estímulo que desencadena biológicamente un reflejo, por su parte el reflejo producido por el EI, se denominó respuesta incondicionada (RI). También se definió el estímulo condicionado (EC) el cual por medio de su emparejamiento con el EI genera lo que se denomina una respuesta condicionada (RC).

El EC es representado en este experimento por la presentación de bebederos de color amarillo y de color verde. En base a ello, los 2 subgrupos comenzaron a recibir el proceso de

condicionamiento al día 10 de edad y durante los 8 días siguientes a la misma hora cada día. Recibieron el EC y a cada bebedero se le asignó un contenido fijo según corresponda. Las soluciones a ofrecer (EI) fueron 1 lt de agua con azúcar (solución de características energética) o agua con FMR Omega 3 (solución de características proteicas), el cual es un concentrado proteico de origen vegetal diseñado para ser usado en dietas de cerdos y aves, ambas a una concentración del 3%, esperando que se genere una RC en base al color del bebedero. Los pollos fueron sometidos a un ayuno de agua y alimento previo a la presentación de los bebederos experimentales, esto con el fin de incentivar el interés en los bebederos al momento de ser ofrecidos, además, el agua corriente no fue devuelta hasta transcurrir 5 horas desde el inicio de la prueba. La distribución de condicionamiento queda detallada en la Tabla 2 donde se evidencia un emparejamiento de color-solución para cada corral, con el fin de evitar algún sesgo por patrón el día 4 y el día 5 los colores del bebedero no fueron intercalados.

Tabla 2. Esquema de condicionamiento por días y colores.

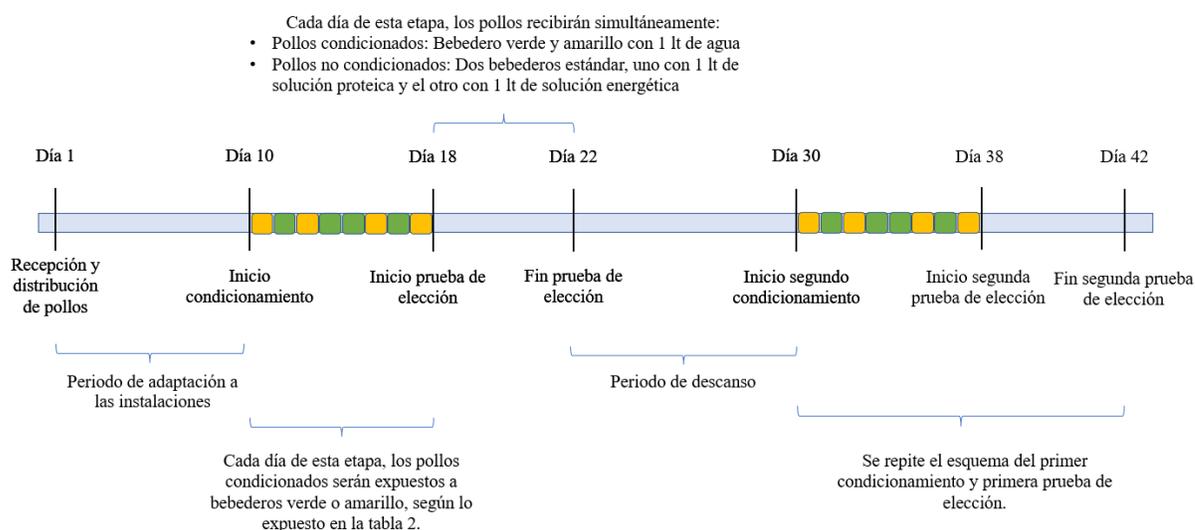
Día	Bebedero	Primeros 4 corrales		Segundos 4 corrales	
		HP (1-6-13-17)	LP (2-5-7-11)	HP (22-24-26-31)	LP (16-20-27-30)
1	Amarillo	Sacarosa	FMR Omega 3	FMR Omega 3	Sacarosa
2	Verde	FMR Omega 3	Sacarosa	Sacarosa	FMR Omega 3
3	Amarillo	Sacarosa	FMR Omega 3	FMR Omega 3	Sacarosa
4	Verde	FMR Omega 3	Sacarosa	Sacarosa	FMR Omega 3
5	Verde	FMR Omega 3	Sacarosa	Sacarosa	FMR Omega 3
6	Amarillo	Sacarosa	FMR Omega 3	FMR Omega 3	Sacarosa
7	Verde	FMR Omega 3	Sacarosa	Sacarosa	FMR Omega 3
8	Amarillo	Sacarosa	FMR Omega 3	FMR Omega 3	Sacarosa

LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos.

Posterior a los 8 días de condicionamiento se inició una prueba de elección la que tuvo una duración de 4 días, en esta prueba participaron los 32 corrales del galpón. Para el desarrollo

de esta instancia se utilizaron los bebederos de colores usados en el condicionamiento, esta vez solo con 1 lt de agua a ofrecer y fueron dispuestos de manera simultánea en los corrales condicionados. Por otro lado, a los corrales HP y LP no condicionados se les ofreció dos bebederos estándar (blancos con fondo rojo) los que contenían en los primeros 2 días 1lt de las soluciones de agua y FMR3 a una concentración del 3% y los siguientes dos días las mismas soluciones, pero a una concentración del 1%. Una vez finalizada la prueba de elección se dio un periodo de descanso de 8 días y para posteriormente dar inicio a un nuevo ciclo de condicionamiento, con los mismos subgrupos y características que el primero, contando también con su correspondiente prueba de preferencia (Ilustración 1).

Ilustración 1. Línea de tiempo desarrollo experimental



8.2. Registro y análisis de videograbaciones.

Ambos ciclos de condicionamiento fueron monitoreados desde que se les ofreció el EC hasta el transcurrir de 10 minutos, mediante cámaras de vigilancia IP WIFI 2MP marca Ezviz® conectadas y monitoreadas vía wifi en un computador con un programa de la misma marca. Estos registros fueron almacenados en un disco duro externo Toshiba® de 2TB para su posterior análisis utilizando el software de codificación de comportamiento BORIS, luego los datos fueron exportados a Microsoft Excel dando como resultado una base de datos final con un total de 1024 observaciones (512 observaciones del proceso de condicionamiento más 512 de las pruebas de preferencia), para dicho análisis se tuvo en cuenta el etograma expuesto en la Tabla 3, correspondiente a una adaptación según las necesidades del experimento basado en el trabajo desarrollado por Abeyesinghe *et al.* en 2021. Además, los parámetros utilizados para el análisis de los videos y de las conductas exclusivas del condicionamiento se detallan a continuación:

- a) Inicio y término de la videograbación: se consideró el inicio del registro en el momento en que el bebedero de color (en el caso del periodo de condicionamiento) o ambos bebederos (en el caso de la prueba de preferencia) estén al alcance de las aves, y que el observador no se encontrara en el corral. El término fue 10 minutos transcurrido ese tiempo.
- b) Beber del bebedero experimental: Cantidad de picoteos que realiza un pollo a la solución ofrecida, el pollo debe encontrarse al borde del bebedero y con la cabeza hacia abajo. Inicia al bajar la cabeza y termina cuando estira el cuello mirando hacia arriba y vuelve a ponerla en la posición original.
- c) Preferencia: Solo fue considerado en las pruebas de preferencia y se consideraron las interacciones de las aves con un bebedero con relación a otro, ya sea por el color (en grupos condicionados) donde se considerará positivo (solución de FMR Omega 3) o negativo (solución de sacarosa), y para los grupos no condicionados por el contenido.

Tabla 3. Adaptación de Etograma utilizado para exploración y observación continua de *Gallus gallus domesticus* de Abeyesinghe *et al.* 2021

Clasificación	Comportamiento	Descripción
Descanso	Sentado o acostado inactivo	Inmóvil, todo el pecho tocando el suelo o de costado.
	De pie inactivo	Inmóvil sobre dos piernas, cuerpo sin tocar el suelo.
Locomotora	Caminar	Movimiento hacia adelante.
	Arrastrarse	Movimiento hacia adelante, con el pecho tocando el suelo.
	Correr	Movimiento hacia adelante rápido, involucra solo patas o patas y alas.
	Acicalarse	Mover el pico entre las plumas estando de pie, acostado o sentado.
Confort	Baño / Revolcarse	El individuo se frota contra el piso del corral.
	Erección de plumas	Erección de plumas y temblores corporales.
	Estiramiento de piernas	Estirar una de las patas mientras está de pie, generalmente hacia atrás.
	Estiramiento de ala	El ala se extiende completamente hacia abajo, extendiéndose a lo largo de la pierna.
	Rascarse la cabeza	Rascarse la cabeza con un pie.
	Sacudida de cabeza	Movimiento rotatorio rápido de la cabeza, acompañado de una ligera elevación de las plumas de la cabeza y el cuello.
	Forrajear	Rascar el suelo con ambas patas y dando picotazos al suelo.
Exploratoria	Picotear bebedero experimental ¹	Picotear la pared del bebedero sin tocar el agua.
	Rodear bebedero experimental ¹	El ave se desplaza alrededor del bebedero experimental
	Picoteo plumaje	El ave picotea las plumas o el plumaje de otra ave.
Recreativa	Enfrentamiento jugando	Dos aves, saltando y "golpeando el pecho" (no es necesario que exista contacto); Sin picotazos contundentes.

	Saltar		No dirigido hacia otro, se eleva del suelo del corral con ambos pies; las alas pueden estar extendidas, pero sin aletear y la elevación no se mantiene.
	Salto asistido por alas		No dirigido hacia otro se eleva del suelo del corral, existe asistencia de ambas patas y aleteo.
	Aleteo		Movimiento bilateral de las alas, incluyendo su levantamiento, mientras está de pie.
Alimentaria	Beber del bebedero experimental ¹		Pico sumergido la solución del bebedero seguido de inclinar la cabeza hacia atrás y tragar, incluye de pie o sentado

1 conducta exclusiva del condicionamiento

Los comportamientos han sido clasificados como se muestra en la Tabla 3 en categorías, esto con el objetivo de poderlos agrupar al momento del análisis para facilitar la entrega de resultados.

8.3. Análisis estadístico.

Los datos obtenidos de la duración y frecuencia de las conductas observadas fueron analizados con ANOVA por medio del procedimiento GLM de SAS (versión 9.0, SAS Institute; Cary, EE.UU.), considerando cada pareja de pollos como la unidad experimental y teniendo en cuenta el nivel de aminoácidos en la dieta (dieta adecuada, HP; dieta deficiente en aminoácidos, LP), el proceso de aprendizaje previo (condicionados y no condicionados) y su interacción como factores principales. En caso de existir diferencias entre los factores y/o interacciones, los valores promedios expresados como “Least Squares Means” fueron comparados con la Prueba de Tukey. El valor α utilizado para determinar la significancia fue de 0.05, y se informaran las tendencias a la significación entre $0.05 < P < 0.1$.

9. RESULTADOS

9.1. Objetivo Específico 1: Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante un condicionamiento clásico.

9.1.1. Conductas de descanso

En relación a las conductas catalogadas como de descanso (Tabla 4) por el etograma utilizado, no se observaron diferencias en la conducta “de pie inactivo” en ninguno de los dos períodos; por el contrario, se observan diferencias en el condicionamiento 1 y 2 ($p < 0.0001$ y $p = 0.0069$, respectivamente) en la conducta “sentado o acostado”, siendo en ambas ocasiones realizada durante un mayor periodo de tiempo por los grupos que consumieron la dieta HP.

Tabla 4. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.

Conductas	VI	Condicionamiento 1			Condicionamiento 2		
		HP	LP	P	HP	LP	P
De pie inactivo	DT	87.2824 ±10.9441	109.7819 ±11.3090	0.155	64.9682 ±6.4568	55.7663 ±6.4568	0.3155
Sentado o acostado	DT	158.0929 ±16.7961	44.4193 ±17.5051	<.0001	340.8435 ±20.1939	262.4671 ±20.1939	0.0069

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.1.2. Conductas locomotoras

Con respecto a las conductas locomotoras (Tabla 5) se observaron diferencias en la etapa del condicionamiento 1 ($p = 0.0031$, $p = 0.0051$ y $p = 0.0086$) siendo realizadas durante un mayor

tiempo por pollos que consumieron la dieta HP. Durante el condicionamiento 2, solo existió diferencia ($p=0.0098$) en la conducta “arrastrarse” y por el contrario al condicionamiento 1, esta vez la realizó durante un mayor tiempo el grupo de pollos que consumió la dieta LP.

Tabla 5. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.

Conductas	VI	Condicionamiento 1			Condicionamiento 2		
		HP	LP	P	HP	LP	P
Arrastrarse	DT	0.3995 ±0.0693	0.0996 ±0.0710	0.0031	0.1738 ±0.1363	0.6797 ±0.1363	0.0098
Caminar	DT	52.2760 ±4.4009	34.2353 ±4.5477	0.0051	15.3155 ±1.7029	13.5739 ±1.7029	0.4709
Correr	DT	1.8440 ±0.2125	1.0282 ±0.2195	0.0086	0.4245 ±0.0928	0.3143 ±0.092	0.4032

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.1.3. Conductas de confort

En cuanto a las conductas de confort (Tabla 6) existieron diferencias en el primer condicionamiento en la conducta “acicalarse” ($p=0.0060$), siendo realizada durante un mayor tiempo por los pollos que consumieron la dieta HP; además también se observó diferencia en la conducta “erección de plumas” ($p=0.0034$) la cual fue realizada un mayor número de veces por el grupo que consumió la dieta HP; el resto de las conductas de este período no presentó diferencias. Por otro lado, en el segundo condicionamiento, se mantuvo la diferencia para la conducta “acicalarse” ($p=0.0001$) manteniendo al grupo con dieta HP como el que la realizó durante más tiempo; en este período también aparecieron dos nuevas conductas que presentan diferencias “estiramiento de ala” y “estiramiento de pierna” ($p=0.0069$ y $p=0.0013$,

respectivamente), siendo también en este caso los pollos del grupo que consumieron dieta HP los que realizaron estas conductas un mayor número de veces. En cuanto a la conducta “erección de plumas” desapareció su diferencia ($p=0.1572$) para el segundo condicionamiento. El resto de las conductas catalogadas como conductas de confort no presentaron diferencias.

Tabla 6. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.

Conductas	VI	Condicionamiento 1			Condicionamiento 2		
		HP	LP	P	HP	LP	P
Acicalarse	DT	15.5342 ±1.9550	7.7007 ±2.0041	0.0060	26.7028 ±3.0125	9.9900 ±3.0125	0.0001
Erección de plumas	NO	0.5000 ±0.0631	0.2288 ±0.0652	0.0034	0.5000 ±0.0659	0.3671 ±0.0659	0.1572
Estiramiento de ala	NO	0.4126 ±0.0831	0.3898 ±0.0859	0.8487	0.2968 ±0.0462	0.1171 ±0.0462	0.0069
Estiramiento de pierna	NO	0.3730 ±0.0737	0.3813 ±0.0762	0.9375	0.3281 ±0.0504	0.0937 ±0.0504	0.0013
Rascarse la cabeza	NO	0.3015 ±0.0451	0.2068 ±0.0470	0.1492	0.1875 ±0.0418	0.1171 ±0.0418	0.2370
Revolcarse / baño	DT	0 ±0.6437	0.9452 ±0.6599	0.3073	0 ±0.3618	0.5116 ±0.3618	0.3192
Sacudida de cabeza	NO	0.1190 ±0.0263	0.0517 ±0.0274	0.0794	0.0625 ±0.0219	0.0390 ±0.0219	0.4526

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.1.4. Conductas exploratorias

Para las conductas exploratorias (Tabla 7) se observó diferencia en la conducta “beber del bebedero experimental” ($p=0.0005$) durante el condicionamiento 2, siendo presentada un mayor número de veces por el grupo alimentado con dieta HP. Para la conducta “forrajear” se observaron diferencias en el condicionamiento 1 y 2 ($p=0.0118$ y $p=0.0464$, respectivamente) y fue realizada durante más tiempo por el grupo que fue alimentado por dieta LP. Para el resto de las conductas no se observaron diferencias.

Tabla 7. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.

Conductas	VI	Condicionamiento 1			Condicionamiento 2		
		HP	LP	P	HP	LP	P
Beber bebedero experimental ¹	NO	1.2580 ±0.5406	1.5000 ±0.5542	0.7552	12.5000 ±1.3832	5.5000 ±1.3832	0.0005
Explorar solución	NO	0.1746 ±0.0500	0.1016 ±0.0517	0.3135	0.0312 ±0.0154	0.0156 ±0.0154	0.4755
Forrajear	DT	98.4488 ±17.4195	162.5028 ±18.0003	0.0118	33.2630 ±8.6869	57.9725 ±8.6869	0.0464
Picotear bebedero experimental	DT	0.1936 ±0.1524	0.3728 ±0.1589	0.4176	0.0612 ±0.1096	0.2207 ±0.1096	0.3057
Picoteo plumaje	NO	0.0476 ±0.0426	0.1293 ±0.0444	0.1873	0.0390 ±0.0186	0.0390 ±0.0186	1.0000
Rodear bebedero experimental	DT	0.7577 ±0.2709	0.7095 ±0.2824	0.9022	0.0156 ±0.0705	0.1542 ±0.0705	0.1672

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos. 1: Conducta alimentaria, clasificada dentro de las exploratorias por su naturaleza.

9.1.5. Conductas recreativas

En el caso de las conductas recreativas (Tabla 8), para el condicionamiento 1 se evidenció diferencia en la conducta “enfrentamiento jugando” ($p=0.0003$) siendo realizada un mayor número de veces por el grupo que consumió la dieta HP. Mientras que en el condicionamiento 2 desapareció la diferencia presentada en la conducta mencionada, pero se registró diferencia en la conducta “salto asistido por alas” ($p=0.0166$) también fue realizada un mayor número de veces por el grupo que consumió dieta HP. El resto de las conductas no mencionadas no presentaron diferencias en ninguno de los dos condicionamientos.

Tabla 8. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a un condicionamiento clásico en dos etapas productivas diferentes.

Conductas	VI	Condicionamiento 1			Condicionamiento 2		
		HP	LP	P	HP	LP	P
Aleteo	NO	0.9919 ±0.1691	0.8983 ±0.1734	0.6998	0.4218 ±0.1308	0.7421 ±0.1308	0.0859
Enfrentamiento jugando	NO	0.5634 ±0.0778	0.1440 ±0.0804	0.0003	0.1562 ±0.0439	0.0781 ±0.0439	0.2107
Saltar	NO	0.0952 ±0.0300	0.0517 ±0.0313	0.3182	0.0390 ±0.0131	0.0078 ±0.0131	0.0958
Salto asistido por alas	NO	0.4285 ±0.0923	0.3017 ±0.0962	0.3434	0.1640 ±0.0341	0.0468 ±0.0341	0.0166

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2. Objetivo Específico 2: Identificar el efecto de la deficiencia de aminoácidos en la dieta de pollos broiler jóvenes y adultos sobre su repertorio conductual durante pruebas de preferencias.

9.2.1. Conductas de descanso

Durante la primera prueba de preferencias (Tabla 9) para la conducta “de pie inactivo” el grupo LP no condicionado presentó diferencia ($p=0.0001$) con respecto a los otros tres tratamientos, siendo este el que desarrolló la conducta durante un mayor tiempo; por otro lado, para la conducta “sentado o acostado” también se observaron diferencias ($p=0.0008$) siendo esta vez realizadas durante un mayor tiempo por los grupos con tratamientos de dieta HP en comparación a los tratamientos de dietas LP.

En la prueba de preferencia número 2 (Tabla 10) también se observaron diferencias para ambas conductas, en caso de la conducta “de pie inactivo” ($p=0.0039$), en esta ocasión el grupo HP no condicionado la realizó durante un mayor tiempo por sobre los otros tres tratamientos; en cuanto a la conducta “sentado o acostado” ($p=0.0436$) se mantuvo su diferencia entre los dos grupos con dieta HP por sobre ambos grupos con dieta LP.

Tabla 9. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
De pie inactivo	DT	70.4094 ^a ±11.5708	105.7372 ^a ±11.5708	103.4072 ^a ±11.5708	176.5673 ^b ±11.5708	0.0001
Sentado o acostado	DT	315.0713 ^a ±25.1406	306.5441 ^a ±25.1406	175.1462 ^b ±25.1406	119.6584 ^b ±25.1406	0.0008

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 10. Comparación de conductas de descanso según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
De pie inactivo	DT	69.0074 ^{ab} ±8.9085	96.5062 ^b ±8.9085	46.1585 ^a ±8.9085	52.7574 ^a ±8.9085	0.0039
Sentado o acostado	DT	354.9152 ^a ±27.4919	313.4569 ^a ±27.4919	216.3107 ^b ±27.4919	210.1245 ^b ±27.4919	0.0436

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2.2. Conductas locomotoras

Durante la primera prueba de preferencias (Tabla 11) se observaron diferencias para dos conductas, “arrastrarse” ($p=0.0197$) marcada por ambos tratamientos con dieta LP, ya que este grupo realizó la conducta durante un menor tiempo que el grupo HP condicionado, por otro lado, no existieron diferencias entre tratamientos LP comparados con el grupo HP no condicionado, pero tampoco se observaron diferencias entre ambos grupos HP. En cuanto a la conducta “caminar” existieron diferencias ($p=0.0249$) entre los grupos HP condicionados y no condicionados, los grupos LP condicionados y no condicionados; siendo en ambos casos los grupos no condicionados los que realizaron las conductas durante un mayor período de tiempo. Además, también se evidenció diferencias entre los tratamientos HP condicionados y LP no condicionados, siendo en este caso el grupo LP no condicionado el cual desarrolló la conducta durante más tiempo. No se observaron diferencias entre ninguno de los cuatro grupos para la conducta “correr”.

Para la segunda prueba de preferencias (Tabla 12) todas estas diferencias desaparecieron.

Tabla 11. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Arrastrarse	DT	0.8769 ^a ±0.1483	0.4066 ^{ab} ±0.1483	0.1210 ^b ±0.1483	0.2584 ^b ±0.1483	0.0197
Caminar	DT	22.6775 ^a ±4.0626	39.1431 ^{bc} ±4.0626	26.2597 ^{ab} ±4.0626	50.4771 ^c ±4.0626	0.0249
Correr	DT	0.7218 ^a ±0.2533	1.0981 ^a ±0.2533	0.8868 ^a ±0.2533	1.1822 ^a ±0.2533	0.5741

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 12. Comparación de conductas locomotoras según su duración total (DT) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Arrastrarse	DT	0.2148 ^a ±0.0651	0.0625 ^a ±0.0651	0.1445 ^a ±0.0651	0.0782 ^a ±0.0651	0.3526
Caminar	DT	13.0309 ^a ±3.1096	14.0619 ^a ±3.1096	18.3757 ^a ±3.1096	13.8329 ^a ±3.1096	0.6183
Correr	DT	0.2655 ^a ±0.1213	0.4159 ^a ±0.1213	0.3282 ^a ±0.1213	0.1192 ^a ±0.1213	0.3131

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2.3. Conductas de confort

Durante la prueba de preferencia 1 (Tabla 13) para las conductas de confort solo se observaron diferencias en dos conductas, una de ellas “acicalarse” ($p=0.0138$) en la cual existió una diferencia entre el grupo HP condicionado y ambos tratamientos LP, siendo el primero el que registró un mayor tiempo de realización de la conducta. La otra conducta que presentó diferencias fue la conducta “estiramiento de pierna” ($p=0.0437$) la cual fue realizada por un mayor número de veces por parte del grupo HP no condicionado en comparación a ambos grupos alimentados con dietas LP.

Posteriormente en la prueba de preferencia 2 (Tabla 14) desaparecieron las diferencias observadas en la primera prueba de preferencia, pero apareció una nueva conducta con diferencia, “estiramiento de ala” ($p=0.0357$) la cual fue realizada un mayor número de veces por parte del grupo LP condicionado por sobre ambos tratamientos sin condicionamiento. No se observaron diferencias para el resto de las conductas.

Tabla 13. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	31.8792 ^a	21.1860 ^{ab}	12.1467 ^b	12.3405 ^b	0.0138
		±4.4998	±4.4998	±4.4998	±4.4998	
Erección de plumas	NO	0.3593 ^a	0.4687 ^a	0.2812 ^a	0.4062 ^a	0.2929
		±0.0749	±0.0749	±0.0749	±0.0749	
Estiramiento de ala	NO	0.4531 ^a	0.5625 ^a	0.2187 ^a	0.1562 ^a	0.0569
		±0.1125	±0.1125	±0.1125	±0.1125	
Estiramiento de pierna	NO	0.4687 ^{ab}	0.625 ^b	0.2031 ^a	0.1406 ^a	0.0437
		±0.1122	±0.1122	±0.1122	±0.1122	

Rascarse la cabeza	NO	0.0781 ^a ±0.0499	0.1718 ^a ±0.0499	0.0781 ^a ±0.0499	0.1250 ^a ±0.0499	0.5481
Revolcarse / Baño	DT	0 ^a ±0.0273	0 ^a ±0.0273	0 ^a ±0.0273	0.0546 ^a ±0.0273	0.4929
Sacudida de cabeza	NO	0 ^a ±0.0133	0.0156 ^a ±0.0133	0 ^a ±0.0133	0.0312 ^a ±0.0133	0.3542

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 14. Comparación de conductas de confort según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	21.6315 ^a ±4.3853	20.6413 ^a ±4.3853	11.6895 ^a ±4.3853	8.4530 ^a ±4.3853	0.1509
Erección de plumas	NO	0.5156 ^a ±0.1010	0.5625 ^a ±0.1010	0.4375 ^a ±0.1010	0.3750 ^a ±0.1010	0.5568
Estiramiento de ala	NO	0.3125 ^{ab} ±0.1010	0.1718 ^b ±0.1010	0.6093 ^a ±0.1010	0.2187 ^b ±0.1010	0.0357
Estiramiento de pierna	NO	0.2656 ^a ±0.0650	0.2031 ^a ±0.0650	0.2656 ^a ±0.0650	0.0625 ^a ±0.0650	0.1267
Rascarse la cabeza	NO	0.1250 ^a ±0.0427	0.1093 ^a ±0.0427	0.0625 ^a ±0.0427	0.1250 ^a ±0.0427	0.7296
Revolcarse / Baño	DT	0.4335 ^a ±0.2411	0.4140 ^a ±0.2411	0.0273 ^a ±0.2411	0 ^a ±0.2411	0.5830

Sacudida de cabeza	NO	0.1718 ^a ±0.0757	0.3281 ^a ±0.0757	0.1562 ^a ±0.0757	0.2187 ^a ±0.0757	0.3805
--------------------	----	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2.4. Conductas exploratorias

En cuanto a las conductas exploratorias observadas durante la primera prueba de preferencia (Tabla 15) solo se observaron diferencias en dos de las cinco conductas. Una de ellas fue “forrajear” ($p=0.0076$) donde se observaron diferencias solo al comparar el grupo con tratamiento LP condicionado versus los otros tres tratamientos, siendo el primer grupo mencionado quien realizó la acción durante un mayor tiempo. La otra conducta en presentar diferencia durante esta etapa fue la conducta “rodear el bebedero experimental” ($p=0.0362$), donde el grupo LP no condicionado realizó esta conducta durante un periodo de tiempo mayor que el resto de los grupos. No se observaron diferencias que fueran en el resto de las conductas.

Posteriormente para la prueba de preferencia número 2 (Tabla 16) solo se mantuvo la diferencia que existía en la conducta “forrajear” ($p=0.0064$), pero en esta ocasión solo se observó diferencia al comparar el grupo HP no condicionado contra el grupo LP condicionado, siendo este último quien realizó la conducta durante un mayor tiempo. Para el resto de las conductas no se evidenciaron diferencias, además las conductas “picotear bebedero experimental” y “rodear bebedero experimental” desaparecieron, es decir no fueron realizadas por ninguno de los 4 grupos durante esta etapa.

Tabla 15. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Explorar solución	NO	0.0468 ^a ±0.0527	0.0781 ^a ±0.0527	0 ^a ±0.0527	0.1718 ^a ±0.0527	0.1026
Forrajear	DT	38.2285 ^a ±13.9663	47.3243 ^a ±13.9663	111.8126 ^b ±13.9663	67.6192 ^{ab} ±13.9663	0.0076
Picotear bebedero experimental	DT	0.2539 ^a ±0.4773	0.0820 ^a ±0.4773	0.2640 ^a ±0.4773	1.4238 ^a ±0.4773	0.1983
Picoteo plumaje	NO	0.0468 ^a ±0.0447	0.1250 ^a ±0.0447	0.0781 ^a ±0.0447	0.0937 ^a ±0.0447	0.6066
Rodear bebedero experimental	DT	0.0468 ^a ±0.1532	0.1250 ^{ab} ±0.1532	0.0727 ^a ±0.1532	0.6640 ^b ±0.1532	0.0362

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 16. Comparación de conductas exploratorias según su duración total (DT) o número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Explorar solución	NO	0 ^a ±0.0078	0 ^a ±0.0078	0 ^a ±0.0078	0.0156 ^a ±0.0078	0.4929
Forrajear	DT	17.1071 ^{ab} ±7.1381	5.7773 ^b ±7.1381	39.2990 ^a ±7.1381	25.5957 ^{ab} ±7.1381	0.0064
Picotear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.
Picoteo plumaje	NO	0.0312 ^a ±0.0322	0.0312 ^a ±0.0322	0.0468 ^a ±0.0322	0 ^a ±0.0322	0.7328
Rodear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2.5. Conductas recreativas

En cuanto a la primera prueba de preferencia (Tabla 17) para las conductas recreativas evaluadas solo se presentaron diferencias en una de las cuatro conductas, esta fue “enfrentamiento jugando” (p=0.0387) donde se aprecia que el tratamiento HP no condicionado realizó la acción un mayor número de veces por sobre los tratamientos LP condicionado y no condicionados. Para el resto de las conductas en esta etapa no se observaron diferencias.

De igual manera en la prueba de preferencia 2 (Tabla 18) solo se observó diferencia para la conducta “enfrentamiento jugando” ($p=0.0316$), pero esta vez solo de parte del grupo HP no condicionado realizando esta acción un mayor número de veces por sobre el grupo LP condicionado. El resto de las conductas se mantuvieron sin diferencias, se debe mencionar que la conducta “saltar” no fue realizada por ninguno de los cuatro tratamientos en esta instancia.

Tabla 17. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Aleteo	NO	0.4062 ^a ±0.1311	0.4687 ^a ±0.1311	0.4375 ^a ±0.1311	0.4531 ^a ±0.1311	0.9868
Enfrentamiento jugando	NO	0.4375 ^{ab} ±0.1185	0.5156 ^b ±0.1185	0.0625 ^a ±0.1185	0.0156 ^a ±0.1185	0.0387
Saltar	NO	0.1875 ^a ±0.0537	0.1406 ^a ±0.0537	0 ^a ±0.0537	0.0312 ^a ±0.0537	0.1736
Salto Asistido por alas	NO	0.0625 ^a ±0.0417	0.1250 ^a ±0.0417	0.0625 ^a ±0.0417	0.0468 ^a ±0.0417	0.5508

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 18. Comparación de conductas recreativas según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Aleteo	NO	0.5625 ^a ±0.1490	0.1406 ^a ±0.1490	0.6718 ^a ±0.1490	0.4375 ^a ±0.1490	0.0617
Enfrentamiento jugando	NO	0.0625 ^{ab} ±0.0596	0.2343 ^b ±0.0596	0 ^a ±0.0596	0.0156 ^{ab} ±0.0596	0.0316
Saltar	NO	0	0	0	0	.
Salto Asistido por alas	NO	0.0468 ^a ±0.0200	0.0468 ^a ±0.0200	0.0156 ^a ±0.0200	0 ^a ±0.0200	0.3548

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

9.2.6. Conductas de preferencias

Este grupo de conductas fue solo evaluado en las pruebas de preferencias debido a la naturaleza del experimento. De las conductas evaluadas en la prueba de preferencia 1 (Tabla 19) se presentaron diferencias en la mitad de ellas. La conducta “beber del bebedero negativo” ($p=0.0024$) fue realizada un mayor número de veces por el grupo HP condicionado en comparación al grupo LP condicionado. La otra conducta en presentar diferencias para esta etapa fue “beber solución proteica” ($p=0.0357$) la cual fue realizada un mayor número de veces por el grupo HP no condicionado en comparación al grupo LP no condicionado. Las otras dos conductas no mencionadas no demuestran diferencias.

En cuando a la prueba de preferencia número 2 (Tabla 20) se evidenciaron diferencias en tres de las cuatro conductas. Las conductas “beber del bebedero negativo” ($p=0.0247$) y “beber del bebedero positivo” ($p=0.0055$) fueron realizadas un mayor número de veces por el grupo HP condicionado por sobre el grupo LP condicionado. La conducta “beber solución proteica”

no presentó diferencias, mientras que “beber solución con sacarosa” ($p=0.0002$) si demostró diferencias siendo el tratamiento HP no condicionado quien la realizó un mayor número de veces por sobre el grupo LP no condicionado.

Tabla 19. Comparación de conductas de preferencia según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 1.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Beber bebedero negativo	NO	6.0468 ^a ±1.1617	.	0.8437 ^b ±1.1617	.	0.0024
Beber bebedero positivo	NO	1.3906 ^a ±0.6849	.	1.7343 ^a ±0.6849	.	0.7239
Beber solución proteica	NO	.	8.2656 ^a ±1.1012	.	4.9218 ^b ±1.1012	0.0357
Beber solución con sacarosa	NO	.	4.9843 ^a ±0.9770	.	4.3906 ^a ±0.9770	0.6689

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Tabla 20. Comparación de conductas de preferencia según su número de ocurrencia (NO) en grupos con dieta HP vs dieta LP, sometidos a la prueba de preferencia 2.

Conductas	VI	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Beber bebedero negativo	NO	9.3125 ^a ±1.8091	.	3.4218 ^b ±1.8091	.	0.0247
Beber bebedero positivo	NO	6.8437 ^a ±1.3019	.	1.5468 ^b ±1.3019	.	0.0055
Beber solución proteica	NO	.	8.4843 ^a ±1.3483	.	4.8750 ^a ±1.3483	0.0631
Beber solución con sacarosa	NO	.	12.5625 ^a ±1.6256	.	3.4218 ^b ±1.6256	0.0002

VI= Variable. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

10. DISCUSIÓN

Las variaciones en un repertorio conductual pueden deberse al individuo reaccionando a algún estímulo ambiental o cambio fisiológico, y también puede sufrir cambios mediante la interacción de dos o más individuos que reaccionan a la actividad de otros (Ortega y Gómez, 2016). En este sentido la presente memoria de título buscó evidenciar las diferencias en el repertorio conductual ante distintos escenarios, los individuos fueron expuestos a dos dietas con diferentes concentraciones de aminoácidos además de ser sometidos a un proceso de condicionamiento clásico, lo que resultó en diferentes variaciones en su repertorio conductual.

10.1. Variaciones en el repertorio conductual.

Respecto a las conductas locomotoras, contrariamente a lo indicado por Bizeray *et al.* en el año 2000 citando en su estudio a Rovee-Collier *et al.* (1999) donde se indica que un buen equilibrio en la composición de la dieta (en cuanto a energía, contenido proteico y proporciones de aminoácidos esenciales/no esenciales) conduciría a un bajo nivel de actividad locomotora, en este ensayo se evidenció que los pollos HP durante el primer condicionamiento presentaron conductas locomotoras durante un mayor tiempo que los pollos LP en todas las conductas clasificadas como tal. Aunque lo anterior pudo verse condicionado por la edad de los individuos, ya que en otro ensayo que buscó evaluar las deficiencias en la locomoción de pollos de engorde se registró que los problemas de locomoción (causados aparentemente por el peso del ave) no eran muy importantes dentro los primeros 28 días de edad, a diferencia de lo que se evidenció en los últimos días de etapa productiva (42 días) donde los pollos de engorde presentaban una capacidad para caminar disminuida en comparación a etapas tempranas de vida, este estudio se extendió por más allá del ciclo productivo y se observó el deterioro progresivo del andar en los días posteriores (Nääs *et al.*, 2010). Para la conducta “arrastrarse” esta situación se revirtió durante el segundo condicionamiento pasando a ser presentada durante un mayor tiempo por los pollos del tratamiento LP, pero esto podría atribuirse a problemas de cojeras por una malnutrición que se evidenció en este subgrupo durante el desarrollo del ensayo. Se ha mencionado que el que en contexto productivo se provea un fácil acceso a recursos como agua y alimentos, sumándole un ambiente monótono y otros factores como un alto peso corporal, interferiría

con la capacidad locomotora del animal y así también con su capacidad exploratoria (García *et al.* 2012)

Se mencionó anteriormente en este documento que Bokkers y Koense en su estudio de comportamiento alimentario realizado el año 2013 clasificaron la conducta “acicalarse” como una manifestación de la frustración ante la dificultad para desplazarse de los pollos de engorde rápido durante una edad productiva avanzada. Sin embargo, en esta ocasión no se registraron resultados que apoyen lo mencionado por dicho estudio. Con respecto al aumento registrado en la conducta de estirar extremidades para los grupos alimentados con dietas HP puede deberse a causa de que los individuos hayan pasado un largo período de tiempo acostados, ya que un período largo de inactividad puede influir en la acumulación de ácido láctico en el músculo por falta de movimiento, lo que proporcionaría un estímulo para que el animal se estire (Carvalho *et al.* 2013). Sin embargo, los resultados obtenidos no son concordantes con lo anterior en todas las etapas del experimento. En cuando a conductas de confort, en un estudio que utilizó pollitas reproductoras broilers Ross 308 no se evidenciaron diferencias en conductas relacionadas al confort, agresión ni locomoción cuando se evaluaron grupos alimentados con dietas de diferentes densidades (Mozos *et al.*, 2017).

La conducta “forrajear” es una de las conductas que mantuvo diferencias durante toda la fase experimental, siendo siempre el grupo LP quien la presentó durante más tiempo, esto puede justificarse según lo dicho, y ya mencionado anteriormente, por Newberry en 1999, quien afirmó que los pollos de engorde son capaces de buscar oportunidades y que frente a diferentes situaciones pueden utilizar nuevos recursos en busca de maximizar sus parámetros productivos. Por otro lado, Brunnquell en el 2017 señala que las aves al forrajear no se encuentran en búsqueda de alimentos si no que más bien esta conducta se realiza con fines recreativos, pero también se debe recalcar que esto fue señalado en un contexto de crianza óptima, y que los pollos que participaron en el presente ensayo se encontraban frente a una deficiencia de aminoácidos en su dieta.

Se ha observado que las aves de corral son capaces de cambiar la conducta de “forrajeo” por la de “picotear plumaje” cuando ven limitadas sus posibilidades de alimentación (Hass *et al.*, 2010). Sin embargo, esto no se presencié en este experimento, ya que la conducta “picotear plumaje” no presentó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos para ninguna

etapa. Por otro lado, Dickey *et al.* en el 2010 señalaron que las características de la dieta, como tamaño y cantidad de los ingredientes, no influyeron en la expresión de la conducta “picoteo de plumaje”. Conductas demandantes de alta energía, como lo son las conductas recreativas son conductas indicadoras de una mejor salud, en conjunto también con las conductas de confort, de “pie inactivo” y en menor medida las conductas exploratorias (Abeyesinghe *et al.*, 2021).

Un estudio recientemente realizado por Lourenço da Silva *et al.* en el año 2021 registró que luego de una exposición constata a puntos de luz como medida de enriquecimiento ambiental para pollos broiler, estos perdían interés en el estímulo a la segunda semana, esto se atribuyó a la “pérdida de novedad” y a que atrapar el punto de luz no entregaba una recompensa al pollo a diferencia de otros métodos de enriquecimiento analizados. A pesar de que el estímulo utilizado en el presente ensayo si otorgaba una recompensa (nutricional) para los individuos, los resultados de exploración de estos no fueron los deseados, ya que en las ocasiones que existió alguna diferencia esta fue marcada por el aumento de las conductas relacionadas en los grupos con dietas HP, los cuales para nuestro objetivo no requerían dicha “recompensa”. Lo anterior también contradice a lo descrito en la literatura donde un estudio anteriormente citado señaló que frente a diferentes escenarios las aves eran capaces de utilizar nuevos recursos con el fin de maximizar su desarrollo productivo (Newberry, 1999).

En el marco de la capacidad de memoria en las aves de corral un estudio experimental demostró la capacidad de gallinas (*gallus gallus domesticus*) de recordar la ubicación espacial de un alimento satisfactorio para ellas dentro de un corral, lo que señala que poseen representaciones declarativas (Forkman, 2000). En el presente ensayo los bebederos durante el condicionamiento se posicionaron siempre en el mismo lugar (independientemente del color) y durante las pruebas de preferencia se alternaba la disposición de estos cada día, esto debido a que no se buscaba un aprendizaje con respecto a la ubicación espacial del estímulo, si no una asociación por el color del bebedero ofrecido. De todas formas, conocer esta información puede abrir paso a una nueva metodología experimental.

10.2. Influencia de la morfología en las variaciones del repertorio conductual

Como resultado del presente experimento se obtuvieron individuos que difirieron sustancialmente en su morfología según el tipo de dieta que consumieron (Anexo 2). Se ha

indicado que reducir la proteína cruda en la dieta de las aves de corral evitando los efectos adversos que esto pueda causar en el rendimiento productivo, solo es posible si la reducción se limita a un ~19-20% de proteína cruda, esto incluso si se considera una correcta administración de aminoácidos esenciales (Dean *et al.* 2006). En esta misma línea, se ha señalado que una reducción de proteína cruda en la dieta casi siempre da como resultado una depresión en el peso vivo y canal de los pollos de engorde, además en el mismo texto se señala que las dietas reducidas en proteína cruda que son suplementadas con aminoácidos esenciales en forma libre poseerían una relación “aminoácidos no esenciales/aminoácidos esenciales” poco óptima comparada con dietas proteicas estándar (Aftab *et al.*, 2007).

Según otra revisión literaria realizada por Siegert y Rodehutschord (2019) se concluyó que la glicina y serina poseen el potencial para limitar el rendimiento productivo de los pollos de engorde ante su déficit. La síntesis de glicina por parte del individuo no es lo suficientemente rápida para cubrir los requerimientos del crecimiento de los tejidos y la excreción de nitrógeno durante el crecimiento rápido como el que caracteriza a la raza broiler (Parr y Summers, 1991). Un ensayo experimental apoya lo mencionado anteriormente sobre la glicina, ya que mediante la adición de esta (especialmente en conjunto con arginina) a dietas bajas en proteína cruda, lograría mantener en parte un desarrollo productivo óptimo en pollos de engorde, aunque no al nivel de una dieta con niveles de proteína cruda adecuada, por otro lado en este mismo estudio se evaluó la suplementación de estas dietas bajas en proteína cruda con aminoácidos cristalinos (como la lisina) y se determinó que la adición de estos a la dieta por sobre los niveles recomendados podría afectar el consumo y por ende el rendimiento del animal (Jiang *et al.* 2005). Sobre lo anterior cabe mencionar que en el presente ensayo no se vieron reducidos los primeros cuatro aminoácidos esenciales (DL Metionina, L-Lisina, L-Treonina y L-Triptofano), es más estos se encuentran en mayor proporción en las dietas LP (Anexo 1) en busca de que no hubiera existido una deficiencia de ellos.

Debido a las diferencias morfológicas de las aves participantes de este ensayo las condiciones ambientales fueron de difícil manejo, por lo que el establecer una temperatura óptima para ambos grupos (dietas LP y HP) fue complejo. La literatura hace mención del estrés térmico el cual es producido por que la temperatura ambiental se encuentra durante un largo período por sobre o por debajo los niveles de confort para el animal, este depende de la edad, tamaño,

etapa productiva de los animales y características de las instalaciones, por lo que la respuesta al estrés producido por el calor, por ejemplo, varía entre grupos con diferentes características (Abreu y Abreu, 2004). Se conoce que ambientes con altas temperatura y humedad relativa con viento de baja velocidad pueden ocasionar postración y comportamientos agresivos en los pollos de engorde (Salgado *et al.*, 2007), Carvalho *et al.* (2013) también confirma en su estudio que frente a un estrés por calor las aves pasan más tiempo acostadas. Lo anterior se atribuye a que los animales buscan aumentar el área corporal que está en contacto con el suelo de tal forma de aumentar también el intercambio de calor con el ambiente (Barbosa Filho *et al.*, 2007). Se ha señalado que a medida que los pollos de engorde obtienen mayor masa corporal el permanecer de pie se vuelve más costoso (energéticamente) (Tickle *et al.*, 2018). Todo lo señalado podría explicar el que los pollos con dietas HP desarrollaran la conducta “sentado o acostado” durante tiempos más prolongados que los pollos con dieta LP. Por otro lado, Pereira *et al.* (2007) señala la conducta de “baño o revolcarse” como un mecanismo para la pérdida de calor por conducción y en este ensayo no se vieron diferencias para esta conducta para ningún grupo durante ninguna de las etapas.

Si la temperatura del ambiente se mantiene durante un largo período por encima de los niveles de confort térmico el ave reduce su metabolismo, aumenta la ingesta de agua y trata de maximizar la pérdida de calor por medio de la sudoración además existe un aumento en la frecuencia respiratoria (Navas *et al.*, 2016), esto puede explicar por qué en cuanto a las conductas de preferencias, las cuales hacen referencia a beber del estímulo proporcionado, cuando existió una diferencia entre los grupos fueron los pollos del tratamiento HP los que realizaron la conducta un mayor número de veces, ya que los resultados obtenidos no mostraron aprendizaje por el condicionamiento, es decir, los pollos LP no presentaron preferencias por la solución o color deseada para el ensayo, por lo tanto, estos aumentos en el consumo por parte del grupo HP podrían deberse a un estrés por calor.

11. CONCLUSIÓN

De esta Memoria de Título se concluye que una dieta deficiente de aminoácidos si fue capaz de modificar el repertorio conductual de los individuos que la consumieron, viéndose afectadas diversas conductas, entre las cuales destacaron la conducta “sentado o acostado” la cual fue realizada durante un mayor periodo de tiempo por los tratamientos de dietas HP, mientras que por otro lado, la conducta “forrajear” fue desarrollada durante un mayor periodo de tiempo por los tratamientos de dietas LP, ambas conductas mencionadas anteriormente mantuvieron diferencias entre los grupos durante todas las etapas del ensayo. Otras conductas se vieron modificadas, pero fueron poco congruentes debido a su variabilidad en los registros de cada etapa, como las incluidas en la hipótesis la cual hacía referencia a conductas locomotoras y sociales. Es por lo anterior que se rechaza la hipótesis planteada para esta memoria.

Se debe prestar atención a las grandes diferencias morfológicas que desarrollaron los grupos experimentales, esto es relevante ya que la producción avícola está en constante búsqueda de disminuir gastos económicos por medio de la alimentación, lo cual podría resultar en individuos poco eficientes productivamente.

12. BIBLIOGRAFÍA

ABEYESINGHE, S.; CHANCELLOR, N.; HERNANDEZ, D. CHANG, Y.; PEARCE, J. DEMMERS, T.; NICOL, C. 2021. Associations between behaviour and health outcomes in conventional and slow-growing breeds of broiler chicken. [en línea]. *Animal*. 15 (7): s-p. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001038>> [consulta: 20-08-2021]

ABREU, P.; ABREU, V. 2004. Conforto térmico para aves. [en línea]. EMBRAPA-CNPSA. Comunicado técnico, 365. <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/961847>> [consulta: 28-02-2023]

AFTAB, U.; ASHRAF, M.; JIANG, Z. 2006. Low protein diets for broilers. [en línea] *Poult. Sci. J.* 62 (4): 688-701. <<https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-science-journal/article/abs/low-protein-diets-for-broilers/AA62EE7C82D0A605AFE48B0DE9BA2D74>> [consulta: 11-03-2023]

AVIAGEN. 2018. Manual de Manejo del Pollo de engorde Ross. pp 48.

BARBOSA, J.; SILVA, I.; SILVA, M.; SILVA, C. 2007. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. *Revista Eng. Agrícola*. 27 (1): 93-99.

BARROETA, A.; CALSAMIGLIA, S.; CEPERO, R.; LOPEZ, C; HERNÁNDEZ, JM. 2002. Óptima nutrición vitamínica de los animales para la producción de alimentos de calidad: avances en la nutrición vitamínica de broilers y pavos. Editorial Pulso. España. pp.208.

BERKHOUT, N. 2021. Colour of broiler feed put to the test. [en línea] *Poultry World*. <<https://www.poultryworld.net/Nutrition/Articles/2021/6/Colour-of-broiler-feed-put-to-the-test-758536E/>> [consulta: 20-07-2021].

BIZERAY, D.; LETERRIER, C.; CONSTANTIN, P.; PICARD, M.; FAURE, J.M. 2000. Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates. *Appl. Anim. Behav. [en línea]. Sci.* 124 (3): 231-242. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159100001052>> [consulta: 25-02-2023]

BOKKERS, E.; KOENE, P. 2003. Behaviour of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. [en línea] Appl. Anim. Behav. Sci. 81 (1):59-72. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159102002514?casa_token=ZIX0Xs0YnSEAAAAA:4ujjI_mrKfIJ7ktQcltq2kLiZhqaTgNVBagdUtLzywarMKvpEz2Rwd5U2Aj2coPGgC10pHIw2u4m> [consulta: 21-08-2021].

BRUNNQUELL, J. 2017. Manejo del comportamiento de las aves en sistemas ecológicos. [en línea]. Selecciones Avícolas. <<https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/05/manejo-del-comportamiento-de-las-aves-en-sistemas-ecologicos>> [consulta: 17-01-2023].

CARVALHO, G.; LOPES, J.; SANTOS, N.; REIS, N.; CARVALHO, W.; SILVA, S.; CARVALHO, D.; SILVA, E.; SILVA, S. 2013. Comportamento de frangos de corte criados em condições de estresse térmico alimentados com dietas contendo diferentes níveis de selênio. [en línea]. Rev. bras. saúde prod. anim. 14 (4): 785–797. <<https://www.scielo.br/j/rbspa/a/HLrLmmGytbFbP3kwBJdvB7f/?lang=pt#>> [consulta: 28-02-2023]

CHILECARNES. 2021. Compendio estadístico: Enero-Diciembre 2020. Chile. [en línea]. <<http://www.chilecarne.cl/documentos/compendio-chilecarne-semester-i-2020/>>. [consulta: 18-08-2021].

DEAN, D.; BINDER, T.; SOUTHERN, L. 2006. Glycine Supplementation to Low Protein, Amino Acid-Supplemented Diets Supports Optimal Performance of Broiler Chicks. [en línea]. Poult. Sci. 85 (2): 288-296. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119419299>> [consulta: 11-03-2023]

DEINES, J.; LHAMON, E.; YOHO, D.; CHICK, L.; BRAMWELL, R. 2016. Feeder color preference of broilers and its effects on performance. In: International Poultry Scientific Forum Georgia World Congress Center. Atlanta, USA. 25-26 enero 2016. pp. 220

- DICKEY, E.; BREGENDAHL, K.; STALDER, K.; FITZGERALD, R.; JOHNSON, A.** 2010. Effects of a premolt calcium and low-energy molt program on laying hen behavior and heterophil-to-lymphocyte ratios. [en línea]. *Poult. Sci.* 89 (11): 2317-2325. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119320279>> [consulta: 26-02-2023]
- FAO.** 2021. Producción avícolas. [en línea]. <<http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es>> [consulta: 30-05-2021]
- FORKMAN, B.** 2000. Domestic hens have declarative representations. [en línea]. *Anim Cogn* 3: 135-137. <<https://doi.org/10.1007/s100710000074>> [consulta: 13-03-2023]
- GARCIA, R.; ALMEIDA, I.; CALDARA, F.; NÄÄS, I.; PEREIRA, D.; FERREIRA, V.** 2012. Selecting the most adequate bedding material for broiler production in Brazil. [en línea]. *Brazilian J Poult Sci.* 14 (2): 121–127. <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179723125005>> [consulta: 02-03-2023]
- GUZMÁN, S.; SOLÁ, D.; FIGUEROA, J.; PEREZ, J.** 2014. Influence of the protein status of piglets on their ability to select and prefer protein sources. [en línea]. *Physiol. Behav.* 129 43–49 <<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141119/Influence-of-the-protein-status-of-piglets.pdf?sequence=1>> [consulta 15-09-2021].
- HASS, E.; NIELSEN, B.; A.J. BUITENHUIS, A.J.; RODENBURG, T.** 2010. Selection on feather pecking affects response to novelty and foraging behaviour in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* [en línea] 124 (3–4): 90-96. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159110000730>> [consulta: 28-12-2022]
- HURNIK, J.; JEROME, F.; REINHART, B.; SUMMERS, J.** 1971. Color as a Stimulus for Feed Consumption. [en línea] *Poult. Sci. J.* 50 (3):944-949. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119538226>> [consulta: 21-08-2021].
- JIANG, Q.; WALDROUP, P.; FRITTS, C.** 2005. Improving utilization of diets low in crude protein for broiler chicken, 1. Evaluation of specific amino acid supplementation to diets low in crude protein. *Int. J. Poult. Sci.* 4 (3): 115-122.

LI, G.; ZHAO, Y.; PURSWELL, J.; MAGEE, C. 2021. Effects of feeder space on broiler feeding behaviors. [en línea] *Poult. Sci. J.* 100 (4) <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257912100050X>> [consulta: 20-08-2021].

LINARES, J.; MARTIN, M. 2010. Poultry: Behavior and Welfare Assessment. [en línea]. *Encyclopedia of Animal Behavior.* pp. 750-756 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080453378000887>> [consultado: 15-09-2021]

LOURENÇO DA SILVA, M.; ALMEIDA, I.; CHAVES, G.; ALMEIDA, I.; OUROS, C.; SOUZA, S.; MILBRADT, E.; CALDARA, F.; GARCIA, A.; COSTA, G. GLAVINA, A. 2021. Behaviour and animal welfare indicators of broiler chickens housed in an enriched environment. [en línea]. *PloS one.* 16 (9): s-p. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256963>> [consulta: 26-01-2023]

MOZOS, J.; GARCÍA, A.; HARTOG, L.; VILLAMIDE, M. 2017. Growth curve and diet density affect eating motivation, behavior, and body composition of broiler breeders during rearing. [en línea]. *Poult. Sci.* 96 (8): 2708-2717. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119314683>> [consulta: 21-01-2023]

NÄÄS, I.; PAZ, I.; BARACHO, M.; MENEZES, A.; LIMA, K.; BUENO, L.; MOLLO, M.; CARVALHO, V.; ALMEIDA, I.; SOUZA, A. (2010). Assessing locomotion deficiency in broiler chicken. [en línea]. *Sci. agric.* 67 (2): 129–135. <<https://www.scielo.br/j/sa/a/m4dGT3HDCtCDWHtnk3B8FXy/abstract/?lang=en#>> [consulta: 01-03-2023]

NAVAS, T.; OLIVEIRA, H.; CARVALHO, F; STRINGHINI, J.; CAFÉ, M.; HELLMEISTER, P. 2016. Estresse por calor na produção de frangos de corte. *Revista Nutritime.* 13: 4550-4557.

NEWBERRY. 1997. Exploratory behaviour of young domestic fowl. [en línea]. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63, (4):311-321. <https://www.researchgate.net/publication/248335427_Exploratory_behaviour_of_young_domestic_fowl> [consulta: 20-08-2021].

- ORTEGA, M.; GÓMEZ, A.** 2006. Application of the knowledge about animal behavior in animal production. [en línea]. *Interciencia* 31, (12): 844-848. <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006001200004&lng=es&tlng=en> [consulta: 09-06-2021]
- PARR, J.; SUMMERS, J.** 1991. The Effect of Minimizing Amino Acid Excesses in Broiler Diets. [en línea]. *Poult. Sci.* 70 (7): 1540-1549. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257911933264X>> [consulta: 11-03-2023]
- PAVLOV, I.** 1929. Los reflejos condicionados. Lecciones sobre la función de dos grandes hemisferios. México. pp. 17-32.
- PEREIRA, D.; NÄÄS, I.; SALGADO, D.; GASPAR, C.; BIGHI, C.; PENHA, N.** 2007. Correlations among behavior performance and environment in broiler breeders using multivariate analysis. [en línea]. *Brazilian Journal of Poultry Science.* 9 (4): 207-213. <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2021039918>> [consulta: 25-02-2023]
- QUISHPE, G.** 2006. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras. Zamorana. 6p.
- SALGADO, D.; NÄÄS, I.; PEREIRA, D.; MOURA, D.** 2007. Modelos estadísticos indicadores de comportamientos asociados a bem-estar térmico para matrices pesadas. *Eng. Agríc.* 27 (3): 619–629. <<https://doi.org/10.1590/S0100-69162007000400004>> [consulta: 25-01-2023]
- SHYNKARUK, T.; CLASSEN, H.; CROWE, T.; SCHWEAN-LARDNER, K.** 2019. The impact of dark exposure on broiler feeding behaviour and weight of gastrointestinal tract segment contents. *Poult. Sci.* (98) 2448-2458.
- SIEGERT, W.; RODEHUTSCORD, M.** 2019. The relevance of glycine and serine in poultry nutrition: a review. [en línea]. *Br. Poult. Sci.* 60 (5): 579-588. <<https://doi.org/10.1080/00071668.2019.1622081>> [consulta: 11-03-2023]

- SULTANA, S.; HASSAN, M.; CHOE, H.; RYU, K.** 2013. The Effect of Monochromatic and Mixed LED Light Colour on the Behaviour and Fear Responses of Broiler Chicken. [en línea]. Avian Biol. Res. 6, (3):207-214. <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3184/175815513X13739879772128>> [consulta: 20-08-2021].
- SYAFWAN S.; WERMINK G.; KWAKKEL, R.; VERSTEGEN, M.** 2012. Dietary self-selection by broilers at normal and high temperature changes feed intake behavior, nutrient intake, and performance. Poult. Sci. 91(3):537-549.
- TICKLE, P.; HUTCHINSON, J.R; CODD, J. R.** (2018). Energy allocation and behaviour in the growing broiler chicken. Sci. Rep. 8 (1): 1-13.
- TORRES, D.** 2018. Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. RIAA. 9(1): 6.
- WEEKS, C.; DANBURY, T.; DAVIES, H.; HUNT, P.; KESTIN. S.** 2000. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. [en línea]. Appl. Anim. Behav. Sci. 67 (1-2):111-125. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159199001021>> [consulta: 21-08-2021].

13. ANEXO

Anexo 1: Dietas inicial, crecimiento y final en su versión HP y LP

Dieta inicial.

Ingredientes	Inicial (1-15) HP	Inicial (1-15) LP
Afrechillo de Trigo	0,000	306,659
Sal	1,648	1,290
Bicarbonato de Na	2,105	1,266
MAIZ 7,7%	549,049	450,000
HNA. SOJA 47	335,526	12,653
HNA. CARNE 52	27,734	66,575
FOSFATO MONOBICALCICO	13,333	3,322
DL METIONINA	3,267	5,688
L-LISINA HCL	2,634	10,648
L-TREONINA	1,153	4,795
L-TRIPTOFANO	0,000	0,570
Carbonato de Calcio	3,758	1,727
Elitox	1,000	1,000
LIPOFEED 30 AL*	54,792	129,807
Rovimix Nut Poll (Bro) 4	4,000	4,000
Totales	1.000,000	1.000,000

Dieta crecimiento.

Ingredientes	Crec. (16-26) HP	Crec. (16-26) LP
Afrechillo de Trigo	28,852	256,061
Sal	1,974	1,756
Bicarbonato de Na	2,144	1,218
MAIZ 7,7%	506,183	515,417
HNA. SOJA 47	302,095	0,000
HNA. CARNE 52	0,000	42,962
FOSFATO MONOBICALCICO	16,459	8,172
DL METIONINA	2,657	10,000
L-LISINA HCL	2,075	10,300
L-TREONINA	0,674	10,000
L-TRIPTOFANO	0,000	0,963
Carbonato de Calcio	3,705	1,358
Elitox	1,000	1,000
LIPOFEED 30 AL*	128,180	136,793
Rovimix Nut Poll (Bro) 4	4,000	4,000
Totales	1.000,000	1.000,000

Dieta final.

Ingredientes	Final (27-42) HP	Final (27-42) LP
Afrechillo de Trigo	45,186	198,820
Sal	1,998	1,727
Bicarbonato de Na	2,097	1,819
MAIZ 7,7%	518,635	581,982
HNA. SOJA 47	242,830	0,000
HNA. CARNE 52	0,000	24,085
FOSFATO MONOBICALCICO	11,409	7,412
DL METIONINA	2,254	9,954
L-LISINA HCL	3,831	11,900
L-TREONINA	0,473	10,000
L-TRIPTOFANO	1,071	0,767
Carbonato de Calcio	3,821	3,063
Elitox	1,000	1,000
LIPOFEED 30 AL*	161,395	143,471
Rovimix Nut Poll (Bro) 4	4,000	4,000
Totales	1.000,000	1.000,000

Anexo 2: Pollo alimentado con dieta HP (izquierda) y pollo alimentado con dieta LP (derecha) día 42 de experimento.



Anexo 3. Análisis condicionamiento 1 por día

Conductas	VI	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			Día 6			Día 7			Día 8		
		HP	P	HP	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	
Acicalarse	DT	2.141 ±1.029	2.494 ±1.188	0.826	3.977 ±2.154	1.39 ±2.154	0.41	25.046 ±5.55	10.671 ±5.933	0.1003	7.059 ±5.522	10.583 ±5.522	0.658	19.914 ±7.082	12.081 ±7.082	0.447	30.111 ±6.415	6.517 ±6.415	0.021	17.047 ±5.382	12.525 ±5.382	0.565	19.354 ±4.49	5.617 ±4.49	0.048
Aleteo	NO	0.625 ±0.274	0.25 ±0.317	0.389	0.25 ±0.219	0.625 ±0.219	0.246	0.298 ±0.134	0 ±0.153	0.179	0.359 ±0.247	0.453 ±0.247	0.792	0.374 ±0.141	0 ±0.141	0.082	0.796 ±0.244	0 ±0.244	0.037	0.936 ±0.331	0.167 ±0.331	0.131	0.374 ±0.157	0.156 ±0.157	0.341
Arrastrarse	DT	0 ±0	0 ±0	.	0.19 ±0.134	0 ±0.134	0.334	0.298 ±0.143	0 ±0.153	0.179	0.359 ±0.247	0.453 ±0.247	0.792	0.374 ±0.141	0 ±0.141	0.082	0.796 ±0.244	0 ±0.244	0.037	0.936 ±0.331	0.167 ±0.331	0.131	0.374 ±0.157	0.156 ±0.157	0.341
Beber del bebedero experimental	NO	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0.5 ±0.979	1.428 ±1.046	0.528	1.687 ±2.169	2.562 ±2.169	0.779	1.25 ±1.556	1.812 ±1.556	0.802	0.812 ±1.167	1.437 ±1.167	0.71	4 ±3.189	2.083 ±3.189	0.679	2.5 ±1.779	2.437 ±1.779	0.98
Caminar	DT	35.444 ±10.865	37.072 ±12.546	0.923	30.057 ±6.366	31.434 ±6.366	0.88	84.599 ±19.056	49.749 ±20.372	0.233	78.312 ±11.837	25.521 ±11.837	0.007	53.971 ±11.566	23.689 ±11.566	0.085	59.226 ±14.58	52.858 ±14.58	0.762	42.94 ±7.553	25.41 ±8.158	0.143	32.488 ±5.146	28.588 ±5.146	0.6005
Correr	DT	1.076 ±0.613	2.055 ±0.707	0.316	1.054 ±0.276	0.613 ±0.276	0.277	1.69 ±0.531	0.896 ±0.568	0.326	3.265 ±0.769	0.513 ±0.769	0.024	2.545 ±0.719	1.373 ±0.719	0.268	1.849 ±0.498	0.654 ±0.498	0.112	1.731 ±0.42	0.763 ±0.453	0.145	1.525 ±0.709	1.529 ±0.709	0.996
Enfrentamiento jugando	NO	0.187 ±0.138	0.25 ±0.16	0.772	0.312 ±0.175	0.312 ±0.175	1	1.062 ±0.341	0.285 ±0.365	0.144	0.937 ±0.235	0 ±0.235	0.013	0.875 ±0.247	0.25 ±0.247	0.096	0.5 ±0.176	0 ±0.176	0.065	0.142 ±0.068	0 ±0.073	0.181	0.437 ±0.175	0.062 ±0.175	0.152
Erección de plumas	NO	0.125 ±0.106	0.083 ±0.122	0.801	0.187 ±0.113	0.187 ±0.113	1	0.875 ±0.198	0.071 ±0.211	0.016	0.625 ±0.173	0.25 ±0.173	0.148	0.687 ±0.185	0.375 ±0.185	0.252	0.312 ±0.175	0.312 ±0.175	1	0.571 ±0.158	0.083 ±0.17	0.059	0.625 ±0.236	0.375 ±0.236	0.466
Estiramiento de ala	NO	0.062 ±0.066	0.083 ±0.077	0.841	0.437 ±0.26	0.375 ±0.26	0.867	0.125 ±0.266	1 ±0.284	0.042	0.25 ±0.133	0.25 ±0.133	1	0.375 ±0.159	0.187 ±0.159	0.419	0.437 ±0.223	0.125 ±0.223	0.339	0.714 ±0.296	0.833 ±0.32	0.79	0.937 ±0.292	0.375 ±0.292	0.195
Estiramiento de pierna	NO	0.125 ±0.085	0.166 ±0.099	0.756	0.437 ±0.26	0.375 ±0.26	0.867	0.125 ±0.241	0.928 ±0.258	0.041	0.25 ±0.133	0.25 ±0.133	1	0.437 ±0.154	0.187 ±0.154	0.272	0.437 ±0.223	0.125 ±0.223	0.339	0.642 ±0.306	0.75 ±0.331	0.816	0.562 ±0.166	0.375 ±0.166	0.438
Explorar solución	NO	0.125 ±0.095	0 ±0.11	0.408	0 ±0	0 ±0	.	0.125 ±0.2034	0.285 ±0.217	0.598	0.312 ±0.175	0 ±0.175	0.229	0.062 ±0.14	0.25 ±0.14	0.362	0.125 ±0.109	0.187 ±0.109	0.692	0.357 ±0.208	0 ±0.225	0.269	0.312 ±0.122	0.062 ±0.122	0.171
Forrajear	DT	39.791 ±38.707	141.721 ±44.695	0.11	172.696 ±58.478	285.806 ±58.478	0.193	69.571 ±44.445	111.493 ±47.514	0.53	104.853 ±63.644	148.45 ±63.644	0.635	75.965 ±31.85	188.731 ±31.85	0.025	147.512 ±52.383	134.692 ±52.383	0.865	115.283 ±57.479	173.503 ±62.084	0.505	64.02 ±35.107	106.8009 ±35.107	0.403
Picoteo bebedero experimental	DT	0.0005 ±0.0004	0 ±0.0004	0.408	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.769	1.876 ±0.822	0.119	0 ±0	0 ±0	.	0.958 ±0.581	0.028 ±0.581	0.277	0.281 ±0.213	0.109 ±0.213	0.577	0.196 ±0.152	0 ±0.179	0.424	0.113 ±0.586	0.923 ±0.586	0.345
Picoteo plumaje	NO	0.062 ±0.104	0.166 ±0.12	0.527	0.125 ±0.279	0.375 ±0.279	0.537	0 ±0.045	0.071 ±0.048	0.301	0.062 ±0.062	0.062 ±0.062	1	0 ±0.088	0.125 ±0.088	0.334	0.062 ±0.098	0.125 ±0.098	0.661	0 ±0.053	0.1 ±0.063	0.255	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334
Pie inactivo	DT	53.547 ±27.506	76.25 ±31.762	0.598	71.846 ±19.882	58.716 ±19.882	0.647	92.039 ±42.683	205.612 ±45.63	0.092	92.669 ±24.12	79.377 ±24.12	0.702	119.871 ±36.364	100.148 ±36.364	0.707	84.267 ±32.203	132.919 ±32.203	0.303	95.153 ±26.243	98.529 ±28.345	0.931	89.848 ±28.126	127.483 ±28.126	0.36
Rascarse la cabeza	NO	0.062 ±0.047	0 ±0.055	0.408	0.437 ±0.147	0.062 ±0.147	0.093	0.312 ±0.135	0.214 ±0.144	0.627	0.5 ±0.11	0.125 ±0.11	0.031	0.312 ±0.093	0.25 ±0.093	0.642	0.062 ±0.131	0.562 ±0.131	0.017	0.285 ±0.094	0.1 ±0.112	0.234	0.437 ±0.155	0.25 ±0.155	0.409
Revolcarse / Baño	DT	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±4.929	6.9712 ±4.929	0.334
Rodear bebedero experimental	DT	2.152 ±1.306	0.895 ±1.508	0.54	0.374 ±0.173	0 ±0.173	0.148	0.581 ±1.13	3.039 ±1.208	0.161	1.359 ±0.853	0 ±0.853	0.279	0.765 ±0.346	0.218 ±0.346	0.283	0 ±0.268	0.562 ±0.268	0.161	0.659 ±0.334	0 ±0.395	0.231	0.157 ±0.733	1.031 ±0.733	0.413
Sacudida de cabeza	NO	0.062 ±0.047	0 ±0.055	0.408	0 ±0	0 ±0	.	0.062 ±0.074	0.142 ±0.079	0.473	0.125 ±0.057	0 ±0.057	0.148	0.375 ±0.109	0.187 ±0.109	0.246	0 ±0	0 ±0	.	0.071 ±0.055	0 ±0.065	0.424	0.25 ±0.104	0.062 ±0.104	0.224
Saltar	NO	0.25 ±0.151	0.083 ±0.175	0.485	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0.312 ±0.139	0.062 ±0.139	0.226	0.062 ±0.072	0.125 ±0.072	0.553	0 ±0	0 ±0	.	0.071 ±0.055	0 ±0.065	0.424	0.062 ±0.072	0.125 ±0.072	0.553
Salto asistido por alas	NO	0.25 ±0.225	0.75 ±0.26	0.172	0.125 ±0.086	0.187 ±0.086	0.618	1.312 ±0.414	0.642 ±0.442	0.289	0.375 ±0.236	0.375 ±0.236	1	0.812 ±0.383	0.25 ±0.383	0.317	0.125 ±0.109	0.187 ±0.109	0.692	0.142 ±0.11	0 ±0.13	0.424	0.25 ±0.14	0.062 ±0.14	0.362
Sentado o acostado	DT	45.892 ±25.336	0.479 ±29.256	0.263	148.893 ±50.769	28.102 ±50.769	0.114	138.002 ±26.394	10.676 ±28.216	0.005	134.383 ±56.82	70.684 ±56.82	0.441	125.72 ±39.887	11.672 ±39.887	0.062	172.162 ±47.192	63.083 ±47.192	0.124	235.073 ±68.1004	116.002 ±80.577	0.285	274.237 ±46.468	66.294 ±46.468	0.006

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos.

LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Anexo 4. Análisis condicionamiento 2 por día

Conductas	VI	Día 1 LP			Día 2 LP			Día 3 LP			Día 4 LP			Día 5 LP			Día 6 LP			Día 7 LP			Día 8 LP		
		HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P	HP	P		
Acicalarse	DT	26.525 ±10.056	23.201 ±10.056	0.818	36.017 ±7.344	4.906 ±7.344	0.009	21.219 ±7.402	8.421 ±7.402	0.241	33.937 ±9.271	6.281 ±9.271	0.053	39.906 ±14.305	18.843 ±14.305	0.315	21.578 ±6.673	8.75 ±6.673	0.195	19.791 ±4.795	1.796 ±4.795	0.018	14.647 ±4.344	7.718 ±4.344	0.278
Aleteo	NO	0.437 ±0.616	1.375 ±0.616	0.3006	0.125 ±0.47	1.625 ±0.47	0.04	0.312 ±0.175	0.5 ±0.175	0.463	0.187 ±0.364	1.125 ±0.364	0.0901	0.375 ±0.205	0.375 ±0.205	1	0.937 ±0.394	0.437 ±0.394	0.385	0.437 ±0.215	0.312 ±0.215	0.687	0.562 ±0.204	0.187 ±0.204	0.215
Arrastrarse	DT	0.187 ±0.618	1.312 ±0.618	0.219	0 ±0.561	1.499 ±0.561	0.079	0 ±0.28	0.937 ±0.28	0.033	0.0625 ±0.467	1.125 ±0.467	0.1305	0.203 ±0.136	0.172 ±0.136	0.873	0.468 ±0.273	0.391 ±0.273	0.843	0.406 ±0.213	0 ±0.213	0.199	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334
Beber del bebedero experimental	NO	7.375 ±3.226	4.375 ±3.226	0.521	10.25 ±3.366	4 ±3.366	0.21	9.312 ±4.83	8.875 ±4.83	0.949	15.062 ±4.31	8.812 ±4.31	0.322	14.25 ±3.236	2.375 ±3.236	0.021	13.437 ±4.197	4.437 ±4.197	0.151	16.062 ±4.619	5.562 ±4.619	0.13	14.25 ±4.148	5.562 ±4.148	0.16
Caminar	DT	29.285 ±6.678	22.872 ±6.678	0.508	20.421 ±6.223	16.55 ±6.223	0.666	16.83 ±4.605	10.126 ±4.605	0.32	11.516 ±3.009	0.524 ±3.009	0.819	14.861 ±2.65	8.641 ±2.65	0.119	7.501 ±4.476	17.893 ±4.476	0.123	12.222 ±4.227	10.266 ±4.227	0.748	9.886 ±3.7009	11.717 ±3.7009	0.731
Correr	DT	0.734 ±0.27	0 ±0.27	0.075	0.453 ±0.267	0.359 ±0.267	0.808	0.265 ±0.189	0.406 ±0.189	0.609	0.234 ±0.111	0 ±0.111	0.158	0.677 ±0.167	0.065 ±0.167	0.022	0.562 ±0.468	0.718 ±0.468	0.816	0.156 ±0.309	0.667 ±0.309	0.262	0.312 ±0.145	0.296 ±0.145	0.94
Enfrentamiento jugando	NO	0 ±0.044	0.062 ±0.044	0.334	0.25 ±0.219	0.375 ±0.219	0.692	0.25 ±0.115	0.375 ±0.115	0.148	0.062 ±0.104	0 ±0.104	0.224	0.437 ±0.182	0 ±0.182	0.111	0 ±0.088	0.125 ±0.088	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334
Erección de plumas	NO	1.25 ±0.247	0.625 ±0.247	0.096	0.062 ±0.098	0.375 ±0.098	0.042	0.125 ±0.152	0.437 ±0.152	0.168	0.312 ±0.113	0.187 ±0.113	0.448	0.25 ±0.149	0.25 ±0.149	1	0.5 ±0.148	0.312 ±0.148	0.386	0.625 ±0.219	0.25 ±0.219	0.246	0.875 ±0.145	0.5 ±0.145	0.09
Estiramiento de ala	NO	0.25 ±0.162	0.187 ±0.162	0.79	0.25 ±0.11	0.125 ±0.11	0.438	0.062 ±0.062	0.062 ±0.062	1	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.437 ±0.155	0.25 ±0.155	0.409	0.562 ±0.168	0.187 ±0.168	0.138	0.062 ±0.062	0.062 ±0.062	1	0.687 ±0.139	0.062 ±0.139	0.006
Estiramiento de pierna	NO	0.375 ±0.179	0.062 ±0.179	0.237	0.25 ±0.11	0.125 ±0.11	0.438	0.062 ±0.062	0.062 ±0.062	1	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.375 ±0.16	0.25 ±0.16	0.589	0.687 ±0.209	0.187 ±0.209	0.114	0.187 ±0.102	0.062 ±0.102	0.405	0.625 ±0.145	0 ±0.145	0.008
Explorar solución	NO	0.125 ±0.098	0.062 ±0.098	0.661	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.044	±0.044	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334
Forrajear	DT	81.287 ±33.579	89.722 ±33.579	0.861	39.832 ±25.851	67.432 ±25.851	0.462	63.219 ±34.865	66.394 ±34.865	0.949	27.218 ±30.358	69.876 ±30.358	0.337	23.344 ±11.041	29.162 ±11.041	0.715	6.046 ±14.284	50.479 ±14.284	0.045	11.136 ±16.549	52.544 ±16.549	0.098	14.018 ±18.906	38.167 ±18.906	0.381
Picotear bebedero experimental	DT	0.046 ±0.179	0.25 ±0.179	0.438	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.795	1.125 ±0.795	0.334	0.317 ±0.331	0.343 ±0.331	0.956	0 ±0.033	0.046 ±0.033	0.334	0.124 ±0.088	0 ±0.088	0.334
Picoteo plumaje	NO	0.062 ±0.104	0.25 ±0.104	0.224	0 ±0.044	0.062 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0.125 ±0.057	0 ±0.057	0.148	0 ±0	0 ±0	.
Pie inactivo	DT	86.472 ±22.315	87.52 ±22.315	0.974	74.2006 ±17.928	62.605 ±17.928	0.654	70.859 ±27.362	73.15 ±27.362	0.953	65.276 ±17.316	54.862 ±17.316	0.677	77.815 ±11.203	42.18 ±11.203	0.041	50.5004 ±16.767	55.187 ±16.767	0.846	52.144 ±14.906	37.213 ±14.906	0.49	42.476 ±14.768	33.411 ±14.768	0.67
Rascarse la cabeza	NO	0.062 ±0.187	0.437 ±0.187	0.179	0.25 ±0.104	0.062 ±0.104	0.224	0.25 ±0.104	0.062 ±0.104	0.224	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.312 ±0.139	0.062 ±0.139	0.226	0.312 ±0.102	0.062 ±0.102	0.108	0.125 ±0.105	0.125 ±0.105	1	0.125 ±0.105	0.125 ±0.105	1
Revolcarse / Baño	DT	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	±2.894	±2.894	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.
Rodear bebedero experimental	DT	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.176	0.25 ±0.176	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0.125 ±0.516	0.984 ±0.516	0.258
Sacudida de cabeza	NO	0 ±0.044	0.062 ±0.044	0.334	0.125 ±0.057	0 ±0.057	0.148	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0 ±0.088	0.125 ±0.088	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.044	0.062 ±0.044	0.334	0.25 ±0.104	0.062 ±0.104	0.224
Saltar	NO	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.044	0.062 ±0.044	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0.062 ±0.044	0 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0	0 ±0	.	0.125 ±0.057	0 ±0.057	0.148
Salto asistido por alas	NO	0.25 ±0.066	0 ±0.066	0.019	0.5 ±0.199	0.312 ±0.199	0.517	0.187 ±0.064	0 ±0.064	0.059	0.125 ±0.057	0 ±0.057	0.148	0.25 ±0.094	0 ±0.094	0.082	0 ±0	0 ±0	.	0 ±0.0441	0.062 ±0.044	0.334	0 ±0	0 ±0	.
Sentado o acostado	DT	331.346 ±49.495	312.89 ±49.495	0.795	352.178 ±59.229	344.382 ±59.229	0.927	315.917 ±56.472	225.582 ±56.472	0.277	340.776 ±58.23	317.761 ±58.23	0.784	336.232 ±55.778	352.137 ±55.778	0.843	388.434 ±53.943	243.713 ±53.943	0.078	314.045 ±63.4007	115.168 ±63.4007	0.043	347.815 ±54.625	188.102 ±54.625	0.057

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos.

LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Anexo 5. Análisis prueba de preferencia 1 por día.

Conductas	VI	Día 1				P	Día 2				P
		HP		LP			HP		LP		
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	16.159 ^a ±4.756	13.314 ^a ±4.756	6.009 ^a ±4.756	19.461 ^a ±4.756	0.212	17.601 ^a ±7.173	14.575 ^a ±7.173	16.535 ^a ±7.173	8.003 ^a ±7.173	0.78
Aleteo	NO	0.125 ^a ±0.19	0.375 ^a ±0.19	0.5 ^a ±0.19	0.375 ^a ±0.19	0.514	0.625 ^a ±0.318	0.625 ^a ±0.318	0.187 ^a ±0.318	0.687 ^a ±0.318	0.685
Arrastrarse	DT	1.882 ^a ±0.394	0.6 ^b ±0.394	0 ^b ±0.394	0.752 ^{ab} ±0.394	0.011	0.578 ^a ±0.295	0.854 ^a ±0.295	0.359 ^a ±0.295	0 ^a ±0.295	0.197
Beber bebedero negativo	NO	9.437 ^a ±3.366	.	0.687 ^a ±3.366	.	0.087	6.562 ^a ±1.86	.	0.5 ^b ±1.86	.	0.037
Beber bebedero positivo	NO	1 ^a ±1.986	.	2.625 ^a ±1.986	.	0.572	0.937 ^a ±1.213	.	1.437 ^a ±1.213	.	0.775
Beber Proteína	NO	.	3.062 ^a ±1.54	.	4.437 ^a ±1.54	0.538	.	10.5 ^a ±2.109	.	4.25 ^a ±2.109	0.054
Beber Sacarosa	NO	.	2.875 ^a ±1.194	.	1.625 ^a ±1.194	0.471	.	5.625 ^a ±2.12	.	6.75 ^a ±2.12	0.713
Caminar	DT	26.245 ^a ±7.453	34.523 ^a ±7.453	43.696 ^a ±7.453	45.442 ^a ±7.453	0.285	32.846 ^a ±7.306	68.361 ^a ±7.306	21.924 ^{ab} ±7.306	56.809 ^{bc} ±7.306	0.0006
Correr	DT	0.6 ^a ±0.475	1.098 ^a ±0.475	1.119 ^a ±0.475	1.152 ^a ±0.475	0.844	0.906 ^a ±0.542	1.145 ^a ±0.542	1.036 ^a ±0.542	2.232 ^a ±0.542	0.328
Enfrentamiento jugando	NO	0 ^a ±0.072	0.062 ^a ±0.072	0.187 ^a ±0.072	0 ^a ±0.072	0.285	1.062 ^a ±0.33	1.062 ^a ±0.33	0 ^a ±0.33	0 ^a ±0.33	0.128
Erección de plumas	NO	0.25 ^a ±0.115	0.5 ^a ±0.115	0.25 ^a ±0.115	0.25 ^a ±0.115	0.435	0.437 ^a ±0.175	0.562 ^a ±0.175	0.5 ^a ±0.175	0.5 ^a ±0.175	0.957
Estiramiento de ala	NO	0.562 ^a ±0.267	0.75 ^a ±0.267	0.312 ^a ±0.267	0.375 ^a ±0.267	0.659	0.125 ^a ±0.173	0.375 ^a ±0.173	0.25 ^a ±0.173	0 ^a ±0.173	0.435
Estiramiento de pierna	NO	0.5 ^a ±0.246	0.937 ^a ±0.246	0.312 ^a ±0.246	0.312 ^a ±0.246	0.299	0.125 ^a ±0.171	0.437 ^a ±0.171	0.25 ^a ±0.171	0 ^a ±0.171	0.293
Explorar solución	NO	0.187 ^a ±0.186	0.187 ^a ±0.186	0 ^a ±0.186	0.625 ^a ±0.186	0.107	0 ^a ±0.051	0.125 ^a ±0.051	0 ^a ±0.051	0.062 ^a ±0.051	0.334
Forrajear	DT	12.176 ^a ±25.978	43.991 ^{ab} ±25.978	133.24 ^b ±25.978	90.558 ^{ab} ±25.978	0.013	83.798 ^a ±32.446	52.057 ^a ±32.446	139.663 ^a ±32.446	87.69 ^a ±32.446	0.247
Picoteo bebedero experimental	DT	0.625 ^a ±1.819	0.328 ^a ±1.819	0.587 ^a ±1.819	4.72 ^a ±1.819	0.339	0.39 ^a ±0.336	0 ^a ±0.336	0.468 ^a ±0.336	0.433 ^a ±0.336	0.759
Picoteo plumaje	NO	0.062 ^a ±0.124	0.125 ^a ±0.124	0.125 ^a ±0.124	0.25 ^a ±0.124	0.712	0.062 ^a ±0.079	0.187 ^a ±0.079	0 ^a ±0.079	0.062 ^a ±0.079	0.356
Pie inactivo	DT	74.637 ^a ±24.416	105.47 ^a ±24.416	108.658 ^a ±24.416	184.116 ^a ±24.416	0.127	110.489 ^a ±23.044	142.276 ^a ±23.044	102.196 ^a ±23.044	179.772 ^a ±23.044	0.104
Rascarse la cabeza	NO	0 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0.75	0 ^a ±0.079	0.187 ^a ±0.079	0.062 ^a ±0.079	0.062 ^a ±0.079	0.356
Revolcarse / Baño	DT	0 ^a ±0.109	0 ^a ±0.109	0 ^a ±0.109	0.218 ^a ±0.109	0.501	0	0	0	0	.
Rodear bebedero experimental	DT	0.109 ^a ±0.49	0 ^a ±0.49	0.103 ^a ±0.49	2.281 ^b ±0.49	0.013	0.078 ^a ±0.199	0.5 ^a ±0.199	0.187 ^a ±0.199	0.374 ^a ±0.199	0.452
Sacudida de cabeza	NO	0 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0.75	0	0	0	0	.
Saltar	NO	0 ^a ±0.081	0.25 ^a ±0.081	0 ^a ±0.081	0 ^a ±0.081	0.159	0.375 ^a ±0.175	0.25 ^a ±0.175	0 ^a ±0.175	0 ^a ±0.175	0.443
Salto asistido por alas	NO	0 ^a ±0.069	0 ^a ±0.069	0.125 ^a ±0.069	0.062 ^a ±0.069	0.592	0.062 ^a ±0.06	0.125 ^a ±0.06	0 ^a ±0.06	0.062 ^a ±0.06	0.469
Sentado o acostado	DT	370.331 ^a ±50.041	359.601 ^a ±50.041	116.191 ^b ±50.041	133.533 ^b ±50.041	0.006	238.441 ^a ±47.238	230.721 ^a ±47.238	211.383 ^a ±47.238	96.983 ^a ±47.238	0.172

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Conductas	VI	Día 3				P	Día 4				P
		HP		LP			HP		LP		
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	38.206 ^a ±7.597	19.194 ^a ±7.597	21.761 ^a ±7.597	12.815 ^a ±7.597	0.108	55.549 ^a ±12.857	37.66 ^{ab} ±12.857	4.281 ^b ±12.857	9.082 ^{ab} ±12.857	0.041
Aleteo	NO	0.187 ^a ±0.22	0.312 ^a ±0.22	0.687 ^a ±0.22	0.187 ^a ±0.22	0.392	0.687 ^a ±0.311	0.562 ^a ±0.311	0.375 ^a ±0.311	0.562 ^a ±0.311	0.892
Arrastrarse	DT	0.859 ^a ±0.227	0.171 ^a ±0.227	0 ^a ±0.227	0.281 ^a ±0.227	0.056	0.187 ^a ±0.073	0 ^a ±0.073	0.125 ^a ±0.073	0 ^a ±0.073	0.295
Beber bebedero negativo	NO	3.5 ^a ±1.784	.	1.437 ^a ±1.784	.	0.427	4.687 ^a ±2.111	.	0.75 ^a ±2.111	.	0.208
Beber bebedero positivo	NO	1.062 ^a ±1.172	.	1.375 ^a ±1.172	.	0.853	2.562 ^a ±1.144	.	1.5 ^a ±1.144	.	0.522
Beber Proteína	NO	.	8.875 ^a ±2.829	.	4.75 ^a ±2.829	0.32	.	10.625 ^a ±1.939	.	6.25 ^a ±1.939	0.133
Beber Sacarosa	NO	.	4.875 ^a ±1.727	.	2.625 ^a ±1.727	0.372	.	6.562 ^a ±2.444	.	6.562 ^a ±2.444	1
Caminar	DT	9.546 ^a ±3.894	22.211 ^a ±3.894	21.042 ^a ±3.894	42.609 ^b ±3.894	<.0001	22.072 ^{ab} ±9.671	31.477 ^{ab} ±9.671	18.375 ^a ±9.671	57.048 ^b ±9.671	0.04
Correr	DT	0.125 ^a ±0.24	0.645 ^a ±0.24	0.546 ^a ±0.24	0.562 ^a ±0.24	0.432	1.255 ^a ±0.674	1.502 ^a ±0.674	0.843 ^a ±0.674	0.781 ^a ±0.674	0.873
Enfrentamiento jugando	NO	0.187 ^a ±0.093	0.25 ^a ±0.093	0 ^a ±0.093	0 ^a ±0.093	0.256	0.5 ^a ±0.282	0.687 ^a ±0.282	0.062 ^a ±0.282	0.062 ^a ±0.282	0.415
Erección de plumas	NO	0.312 ^a ±0.169	0.312 ^a ±0.169	0.187 ^a ±0.169	0.5 ^a ±0.169	0.566	0.437 ^a ±0.142	0.5 ^a ±0.142	0.187 ^a ±0.142	0.375 ^a ±0.142	0.423
Estiramiento de ala	NO	0.562 ^a ±0.254	0.687 ^a ±0.254	0.125 ^a ±0.254	0.187 ^a ±0.254	0.416	0.562 ^a ±0.212	0.437 ^a ±0.212	0.187 ^a ±0.212	0.062 ^a ±0.212	0.361
Estiramiento de pierna	NO	0.625 ^a ±0.275	0.687 ^a ±0.275	0.0625 ^a ±0.275	0.187 ^a ±0.275	0.393	0.625 ^a ±0.203	0.437 ^a ±0.203	0.187 ^a ±0.203	0.062 ^a ±0.203	0.229
Explorar solución	NO	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Forrajear	DT	28.893 ^a ±29.618	52.832 ^a ±29.618	94.88 ^a ±29.618	53.966 ^a ±29.618	0.408	28.045 ^a ±24.06	40.416 ^a ±24.06	79.466 ^a ±24.06	38.261 ^a ±24.06	0.444
Picoteo bebedero experimental	DT	0 ^a ±0.013	0 ^a ±0.013	0 ^a ±0.013	0.026 ^a ±0.013	0.501	0 ^a ±0.257	0 ^a ±0.257	0 ^a ±0.257	0.515 ^a ±0.257	0.501
Picoteo plumaje	NO	0 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.0625 ^a ±0.044	0.0625 ^a ±0.044	0.706	0.062 ^a ±0.095	0.187 ^a ±0.095	0.125 ^a ±0.095	0 ^a ±0.095	0.52
Pie inactivo	DT	30.276 ^a ±21.194	82.048 ^a ±21.194	110.856 ^{ab} ±21.194	168.99 ^b ±21.194	0.0004	66.233 ^a ±24.354	93.153 ^{ab} ±24.354	91.917 ^{ab} ±24.354	173.39 ^b ±24.354	0.02
Rascarse la cabeza	NO	0.125 ^a ±0.072	0.125 ^a ±0.072	0.062 ^a ±0.072	0.062 ^a ±0.072	0.929	0.187 ^a ±0.159	0.375 ^a ±0.159	0.125 ^a ±0.159	0.312 ^a ±0.159	0.686
Revolcarse / Baño	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Rodear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Sacudida de cabeza	NO	0	0	0	0	.	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0.062 ^a ±0.031	0.501
Saltar	NO	0.125 ^a ±0.06	0.062 ^a ±0.06	0 ^a ±0.06	0.062 ^a ±0.06	0.469	0.25 ^a ±0.073	0 ^a ±0.073	0 ^a ±0.073	0.062 ^a ±0.073	0.101
Salto asistido por alas	NO	0 ^a ±0.069	0.125 ^a ±0.069	0 ^a ±0.069	0.062 ^a ±0.069	0.592	0.187 ^a ±0.122	0.25 ^a ±0.122	0.125 ^a ±0.122	0 ^a ±0.122	0.481
Sentado o acostado	DT	349.03 ^a ±53.414	360.062 ^a ±53.414	242.076 ^{ab} ±53.414	144.534 ^b ±53.414	0.038	302.481 ^a ±48.401	275.791 ^{ab} ±48.401	130.933 ^{ab} ±48.401	103.581 ^b ±48.401	0.033

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Anexo 6. Análisis prueba preferencia 2 por día.

Conductas	VI	Día 1				P	Día 2				P
		HP		LP			HP		LP		
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	7.374 ^a ±4.155	9.553 ^a ±4.155	2.969 ^a ±4.155	0 ^a ±4.155	0.381	25.193 ^a ±10.146	21.309 ^a ±10.146	14.515 ^a ±10.146	3.577 ^a ±10.146	0.447
Aleteo	NO	0.75 ^a ±0.3	0 ^a ±0.3	0.562 ^a ±0.3	0 ^a ±0.3	0.31	0.875 ^a ±0.345	0.062 ^a ±0.345	0.312 ^a ±0.345	0.562 ^a ±0.345	0.362
Arrastrarse	DT	0.328 ^a ±0.129	0.062 ^a ±0.129	0.125 ^a ±0.129	0 ^a ±0.129	0.297	0.218 ^a ±0.111	0.187 ^a ±0.111	0.109 ^a ±0.111	0 ^a ±0.111	0.638
Beber bebedero negativo	NO	10.062 ^a ±4.362	.	4.25 ^a ±4.362	.	0.362	10.812 ^a ±3.498	.	3.25 ^a ±3.498	.	0.148
Beber bebedero positivo	NO	10.812 ^a ±3.661	.	3.687 ^a ±3.661	.	0.19	7.875 ^a ±2.547	.	1.312 ^a ±2.547	.	0.09
Beber Proteína	NO	.	8.187 ^a ±3.666	.	5.875 ^a ±3.666	0.662	.	5.812 ^a ±3.049	.	7.625 ^a ±3.049	0.68
Beber Sacarosa	NO	.	17.187 ^a ±2.705	.	2.312 ^b ±2.705	0.001	.	14.75 ^a ±4.514	.	3.25 ^a ±4.514	0.093
Caminar	DT	13.749 ^a ±6.306	10.066 ^a ±6.306	23.338 ^a ±6.306	13.685 ^a ±6.306	0.457	13.535 ^a ±7.902	26.001 ^a ±7.902	19.235 ^a ±7.902	15.265 ^a ±7.902	0.683
Correr	DT	0.312 ^a ±0.181	0.284 ^a ±0.181	0.328 ^a ±0.181	0 ^a ±0.181	0.583	0.171 ^a ±0.246	0.25 ^a ±0.246	0.421 ^a ±0.246	0.187 ^a ±0.246	0.888
Enfrentamiento jugando	NO	0 ^a ±0.093	0.187 ^a ±0.093	0 ^a ±0.093	0 ^a ±0.093	0.501	0.062 ^a ±0.166	0.5 ^a ±0.166	0 ^a ±0.166	0 ^a ±0.166	0.17
Erección de plumas	NO	0.312 ^a ±0.159	0.625 ^a ±0.159	0.375 ^a ±0.159	0.25 ^a ±0.159	0.363	0.625 ^a ±0.262	0.875 ^a ±0.262	0.5 ^a ±0.262	0.437 ^a ±0.262	0.645
Estiramiento de ala	NO	0.312 ^a ±0.21	0.062 ^a ±0.21	0.625 ^a ±0.21	0.375 ^a ±0.21	0.255	0.312 ^a ±0.197	0.375 ^a ±0.197	0.625 ^a ±0.197	0 ^a ±0.197	0.137
Estiramiento de pierna	NO	0.312 ^a ±0.085	0.062 ^a ±0.085	0.187 ^a ±0.085	0 ^a ±0.085	0.07	0.125 ^a ±0.112	0.312 ^a ±0.112	0.25 ^a ±0.112	0 ^a ±0.112	0.226
Explorar solución	NO	0	0	0	0	.	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0.062 ^a ±0.031	0.501
Forrajear	DT	20.424 ^a ±10.133	3.522 ^a ±10.133	18.147 ^a ±10.133	13.218 ^a ±10.133	0.644	11.644 ^a ±15.394	10.354 ^a ±15.394	42.687 ^a ±15.394	40.062 ^a ±15.394	0.494
Picoteo bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Picoteo plumaje	NO	0 ^a ±0.062	0.125 ^a ±0.062	0 ^a ±0.062	0 ^a ±0.062	0.501	0	0	0	0	.
Pie inactivo	DT	87.482 ^a ±20.282	105.828 ^a ±20.282	73.326 ^a ±20.282	56.981 ^a ±20.282	0.341	75.009 ^a ±21.696	116.474 ^a ±21.696	55.789 ^a ±21.696	56.571 ^a ±21.696	0.22
Rascarse la cabeza	NO	0.125 ^a ±0.097	0.25 ^a ±0.097	0.125 ^a ±0.097	0.125 ^a ±0.097	0.801	0.25 ^a ±0.08	0.062 ^a ±0.08	0 ^a ±0.08	0.062 ^a ±0.08	0.146
Revolcarse / Baño	DT	0	0	0	0	.	0.203 ^a ±0.101	0 ^a ±0.101	0 ^a ±0.101	0 ^a ±0.101	0.501
Rodear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Sacudida de cabeza	NO	0.125 ^a ±0.073	0.187 ^a ±0.073	0 ^a ±0.073	0.125 ^a ±0.073	0.295	0.187 ^a ±0.233	0.375 ^a ±0.233	0.375 ^a ±0.233	0.312 ^a ±0.233	0.94
Saltar	NO	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Salto asistido por alas	NO	0.062 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.75	0.062 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.75
Sentado o acostado	DT	300.274 ^a ±53.12	255.216 ^a ±53.12	145.324 ^a ±53.12	149.16 ^a ±53.12	0.19	335.832 ^a ±56.758	261.67 ^a ±56.758	293.194 ^a ±56.758	216.186 ^a ±56.758	0.456

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.

Conductas	Variable	Día 3					Día 4				
		HP		LP		P	HP		LP		P
		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado		Condicionado	No Condicionado	Condicionado	No Condicionado	
Acicalarse	DT	32.674 ^a ±9.234	24.749 ^a ±9.234	20.396 ^a ±9.234	15.687 ^a ±9.234	0.57	21.314 ^a ±10.2	26.952 ^a ±10.2	8.876 ^a ±10.2	14.547 ^a ±10.2	0.599
Aleteo	NO	0.125 ^a ±0.27	0.312 ^a ±0.27	1.125 ^a ±0.27	0.562 ^a ±0.27	0.171	0.5 ^a ±0.273	0.187 ^a ±0.273	0.687 ^a ±0.273	0.625 ^a ±0.273	0.576
Arrastrarse	DT	0.124 ^a ±0.06	0 ^a ±0.06	0 ^a ±0.06	0.062 ^a ±0.06	0.592	0.187 ^a ±0.188	0 ^a ±0.188	0.343 ^a ±0.188	0.25 ^a ±0.188	0.579
Beber bebedero negativo	NO	8.562 ^a ±3.373	.	1.312 ^a ±3.37	.	0.15	7.812 ^a ±3.795	.	4.875 ^a ±3.795	.	0.592
Beber bebedero positivo	NO	3.75 ^a ±2.174	.	0 ^a ±2.174	.	0.242	4.937 ^a ±1.657	.	1.187 ^a ±1.657	.	0.132
Beber Proteína	NO	.	8.437 ^a ±2.029	.	3.312 ^a ±2.029	0.095	.	11.5 ^a ±1.747	.	2.687 ^a ±1.747	0.003
Beber Sacarosa	NO	.	13.062 ^a ±3.348	.	6.062 ^a ±3.348	0.161	.	5.255 ^a ±1.212	.	2.062 ^a ±1.212	0.084
Caminar	DT	11.187 ^a ±3.43	8.402 ^a ±3.43	11.726 ^a ±3.43	8.588 ^a ±3.43	0.872	13.651 ^a ±6.774	12.139 ^a ±6.774	19.201 ^a ±6.774	17.792 ^a ±6.774	0.881
Correr	DT	0.218 ^a ±0.149	0.537 ^a ±0.149	0.203 ^a ±0.149	0 ^a ±0.149	0.077	0.359 ^a ±0.371	0.593 ^a ±0.371	0.359 ^a ±0.371	0.289 ^a ±0.371	0.937
Enfrentamiento jugando	NO	0.125 ^a ±0.062	0 ^a ±0.062	0 ^a ±0.062	0 ^a ±0.062	0.501	0.062 ^a ±0.132	0.25 ^a ±0.132	0 ^a ±0.132	0.062 ^a ±0.132	0.55
Erección de plumas	NO	0.562 ^a ±0.16	0.312 ^a ±0.16	0.375 ^a ±0.16	0.062 ^a ±0.16	0.147	0.562 ^a ±0.205	0.437 ^a ±0.205	0.5 ^a ±0.205	0.437 ^a ±0.205	0.706
Estiramiento de ala	NO	0.187 ^a ±0.122	0.187 ^a ±0.122	0.187 ^a ±0.122	0.187 ^a ±0.122	1	0.437 ^a ±0.253	0.062 ^a ±0.253	1 ^a ±0.253	0.312 ^a ±0.253	0.064
Estiramiento de pierna	NO	0.312 ^a ±0.175	0.312 ^a ±0.175	0.187 ^a ±0.175	0.187 ^a ±0.175	0.957	0.312 ^a ±0.138	0.125 ^a ±0.138	0.437 ^a ±0.138	0.062 ^a ±0.138	0.243
Explorar solución	NO	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Forrajear	DT	19.578 ^a ±19.542	2.764 ^a ±19.542	53.116 ^a ±19.542	30.428 ^a ±19.542	0.284	16.781 ^a ±11.782	6.467 ^a ±11.782	43.244 ^a ±11.782	18.673 ^a ±11.782	0.146
Picotear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Picoteo plumaje	NO	0	0	0	0	.	0.125 ^a ±0.112	0 ^a ±0.112	0.187 ^a ±0.112	0 ^a ±0.112	0.646
Pie inactivo	DT	52.639 ^{ab} ±14.654	89.245 ^b ±14.654	26.5 ^a ±14.654	47.61 ^{ab} ±14.654	0.025	60.898 ^a ±13.807	74.476 ^a ±13.807	29.017 ^a ±13.807	49.865 ^a ±13.807	0.115
Rascarse la cabeza	NO	0.062 ^a ±0.089	0.125 ^a ±0.089	0.062 ^a ±0.089	0.187 ^a ±0.089	0.755	0.062 ^a ±0.076	0 ^a ±0.076	0.062 ^a ±0.076	0.125 ^a ±0.076	0.659
Revolcarse / Baño	DT	1.531 ^a ±0.94	1.656 ^a ±0.94	0 ^a ±0.94	0 ^a ±0.94	0.604	0 ^a ±0.054	0 ^a ±0.054	0.109 ^a ±0.054	0 ^a ±0.054	0.501
Rodear bebedero experimental	DT	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Sacudida de cabeza	NO	0.25 ^a ±0.128	0.25 ^a ±0.128	0.062 ^a ±0.128	0.187 ^a ±0.128	0.731	0.125 ^a ±0.139	0.5 ^a ±0.139	0.187 ^a ±0.139	0.25 ^a ±0.139	0.249
Saltar	NO	0	0	0	0	.	0	0	0	0	.
Salto asistido por alas	NO	0 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0.062 ^a ±0.044	0 ^a ±0.044	0.75	0.0625 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0 ^a ±0.031	0.501
Sentado o acostado	DT	378.711 ^a ±50.121	367.676 ^{ab} ±50.121	184.623 ^b ±50.121	258.382 ^{ab} ±50.121	0.049	404.843 ^a ±59.174	369.264 ^a ±59.174	242.1 ^a ±59.174	216.768 ^a ±59.174	0.135

VI= Variable. DT= Duración Total. NO= Número de ocurrencia. HP= Corrales con dieta con concentración adecuada de aminoácidos. LP= Corrales con dieta deficiente en aminoácidos.