



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD
GANADERÍA

ADICIÓN DE TRIPTÓFANO Y SU EFECTO EN LA CONDUCTA
DE PICOTEO EN GALLINAS DE POSTURA

URIEL ROSAS VALENCIA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2009

ADICIÓN DE TRIPTÓFANO Y SU EFECTO EN LA CONDUCTA DE PICOTEO EN GALLINAS DE POSTURA

Rosas Valencia Uriel, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2009

RESUMEN

El picoteo en aves es un problema que se presenta con frecuencia en las granjas avícolas, pudiendo causar la muerte de las mismas. El despicado de las aves es una práctica común para evitarlo pero que causa estrés en los animales, reduciéndose el consumo y afectándose su productividad. Una alternativa para disminuir el picoteo y evitar el despicado es suplementar triptófano en la dieta por arriba del requerimiento establecido. El objetivo de este trabajo fue determinar si disminuye la frecuencia de picoteo en gallinas de la línea Bovans, en etapa de postura, cuando se agrega triptófano a la dieta por arriba del requerimiento, así como evaluar algunas variables productivas. Se evaluaron los siguientes tratamientos: (T1 sin despicar, T2 despicado; con 1.6 g de triptófano kg^{-1} alimento); (T3 sin despicar, T4 despicado; con 2.6 g de triptófano kg^{-1} alimento) y (T5 sin despicar, T6 despicado; con 3.6 g de triptófano kg^{-1} alimento). Las aves se distribuyeron al azar, para cada tratamiento se tuvieron 18 jaulas con dos aves en cada una. Se uso un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 X 2, el factor A (1.6, 2.6, 3.6 g de triptófano kg^{-1} de alimento) y el factor B (sin despicar, despicado). El análisis de los datos se realizó por análisis de varianza y la comparación de medias por la prueba de Tukey. Las variables productivas producción de huevo, peso del huevo, masa de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia, no presentaron diferencias ($P \geq 0.05$). En las variables de conducta (acicalamiento, alimentación, descanso y locomoción), los animales suplementados con 3.6 g de triptófano kg^{-1} alimento, dedicaron menor proporción de tiempo a alimentarse. En el picoteo de pluma se encontraron diferencias ($P \leq 0.002$) en el primer periodo presentando una menor frecuencia de picoteo en el tratamiento con 3.6 g de triptófano kg^{-1} alimento, dentro del segundo período se encontraron diferencias ($P \leq 0.006$) al presentar un menor intento de picoteo las aves que no fueron despicadas. Se encontró una correlación positiva entre la conducta de las aves y la temperatura ambiental, debido a que al aumentar esta se modifica la actividad motora de las aves. Por otra parte, se encontró una correlación positiva en las variables productivas, ya que éstas mejoran bajo condiciones favorables de temperatura.

Palabras clave: Triptófano, conducta de picoteo, corte de pico.

TRYPTOPHAN SUPPLEMENTATION AND ITS EFFECTS ON PECKING BEHAVIOR IN LAYING HENS

Rosas Valencia Uriel, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2009

Pecking is a frequent problem in poultry farms, which might cause death among birds. Beak trimming is the standard practice to avoid this problem. However, this causes stress in birds, decreases feed intake and affects their productivity. An alternative to reduce pecking as well to prevent beak trimming is to add tryptophan in the diet above the established requirements. The objective of this study was to determine if pecking decreases in Bovans hens during the laying period, when tryptophan is added to the diet above requirements, as well as to evaluate some productive variables. Four treatments were studied: (T1 without beak trimming, T2 with beak trimming; with 1.6 g of tryptophan kg^{-1} feed); (T3 without beak trimming, T4 with beak trimming; with 2.6 g of tryptophan kg^{-1} feed), (T5 without beak trimming, T6 with beak trimming; with 3.6 g of tryptophan kg^{-1} feed). Birds were randomly assigned to each treatment, with 18 cages with two birds in each. A completely randomized design with factorial design was used, being A factor (1.6, 2.6, 3.6 g of tryptophan kg^{-1} feed) and B factor (without beak trimming, with beak trimming). Data were analyzed by analysis of variance and mean comparison by the Tukey test. It was observed that productive variables egg production, egg weight, egg mass, feed intake and feed conversion, did not present any differences ($P \geq 0.05$) due to tryptophan addition. For the behavioral variables (grooming, feeding, resting and walking), birds supplemented with 3.6 g of tryptophan kg^{-1} feed, spent less time feeding. For feather pecking there were differences ($P \leq 0.002$) for the first period, showing that pecking was less frequent for the treatment with 3.6 g of tryptophan kg^{-1} feed. For the second period pecking was lower ($P \leq 0.006$) in birds that were not beak trimming compared to those which were beak trimming. A positive correlation between environmental temperature and hens behavior was found because when temperature rises, the birds motor activity is modified. It was also found a positive correlation for productive variables, because these improve under favorable temperature conditions.

Key words: Tryptophan, pecking behavior, beak trimming.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por darme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría. Al Colegio de Postgraduados por permitirme ser parte de esta honorable institución.

A la Dra. María Esther Ortega Cerrilla por su gran apoyo y sus grandes consejos, por que al transcurrir este tiempo encontré en ella a una gran persona que se preocupa por sus estudiantes y a la cual mantendré en un lugar especial en mi vida.

A mi consejo particular “Dr. Manuel Cuca García, Dr. Arturo Pro Martínez, Dr. José Luis Figueroa, Dr. José Guadalupe Herrera Haro, Dr. Francisco Galindo Maldonado” por su apoyo, comentarios y consejos para la realización de esta investigación.

Al M. en C. David Chan Díaz por su valiosa colaboración y por su amistad, al M. en C. Pedro Obrador Olan por su ayuda, confianza y su gran amistad durante este tiempo, a la M. en C. Angélica Rivera Urbina por los buenos momentos vividos.

Al laboratorio de Nutrición Animal del Colegio de Postgraduados y al laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Autónoma Chapingo por su ayuda para el análisis experimental. Al INIFAP-CEVAMEX por su apoyo al facilitar las instalaciones para el desarrollo de esta investigación.

A todos mis compañeros con los cuales pase momentos inolvidables durante esta estancia.

A mis hermanos y mi padre les agradezco todo su apoyo el cual estará presente en todo momento durante mi vida.

A mi familia Adriana Mendoza Sánchez y Natalia Rosas Mendoza por su infinita ayuda y comprensión durante este largo camino.

A la familia Mendoza Sánchez por su amistad incondicional.

“Gracias a la vida”

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Importancia del plumaje.....	2
2.2. Picoteo y canibalismo en gallinas ponedoras.....	2
2.3. Desarrollo del picoteo.....	3
3 FACTORES QUE FAVORECEN EL PICOTEO DE PLUMA.....	3
3.1. Factores nutricionales.....	3
3.2. Factores ambientales.....	4
3.3. Alojamiento.....	5
3.4. Factores sociales.....	5
4. CORTE DE PICO.....	6
5. TIPOS DE CORTE.....	7
5.1. Corte con navaja fría.....	7
5.2. Despicado con cuchilla caliente.....	7
5.3. Corte de pico robótico.....	8
5.4. Corte de pico químico.....	8
5.5. Tratamiento de corte de pico por infrarrojo.....	9
6. EFECTOS DEL CORTE DE PICO.....	9
7. FUNCIONES DEL TRIPTÓFANO EN EL ORGANISMO.....	10
8. ESTRÉS EN GALLINAS DE POSTURA.....	11
9. CONDUCTAS REDIRIGIDAS.....	12
10. BIENESTAR ANIMAL.....	13
11. JUSTIFICACIÓN.....	15
12. HIPÓTESIS.....	15
13. OBJETIVOS.....	15
14. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
14.1. Localización.....	16
14.2. Animales y manejo.....	16
14.3. Tratamientos.....	17
14.4. Mediciones de conducta.....	20
14.5. Variables productivas.....	22
14.6. Análisis estadístico.....	22
15. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
15.1. Consumo de triptófano.....	23
16. Variables productivas.....	24
16.1. Producción de huevo.....	24
16.2. Peso del huevo.....	25
16.3. Consumo de alimento.....	26
16.4. Conversión alimenticia.....	29

CONTENIDO

	Página
16.5. Masa de huevo.....	30
17. Mediciones de comportamiento.....	32
17.1. Comparación de la frecuencia de picoteo entre tratamientos.....	32
17.2. Picoteo de cabeza o cara.....	33
17.3. Picoteo de pico.....	35
17.4. Picoteo de pluma.....	36
17.5. Picoteo de cloaca.....	38
17.6. Picoteo de patas.....	39
18. Comparación de estados de conducta entre tratamientos.....	40
18.1. Acicalamiento.....	40
18.2. Alimentación.....	41
18.3. Descanso.....	43
18.4. Locomoción.....	44
18.5. Coeficiente de correlación entre variables conductuales y la temperatura.....	46
18.6. Coeficiente de correlación entre variables productivas y la temperatura.....	49
19. CONCLUSIONES.....	51
20. RECOMENDACIONES.....	51
21. LITERATURA CITADA.....	52
22. ANEXOS.....	65

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estructura molecular del L-triptófano.....	10
Figura 2. Porcentaje de producción de huevo al finalizar el periodo de postura.....	24
Figura 3. Peso del huevo durante el período de postura.....	26
Figura 4. Consumo de alimento durante el período de postura.....	27
Figura 5. Conversión alimenticia al final del período de postura.....	29
Figura 6. Promedio de masa de huevo al finalizar el período de postura.....	30
Figura 7. Frecuencia de picoteo de jaula y materiales (comedero, bebedero,tubería).....	32
Figura 8. Frecuencia de picoteo de cabeza o cara.....	33
Figura 9. Picoteo de pico, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	35
Figura 10. Picoteo de pluma y cuerpo para otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	37
Figura 11. Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	38
Figura 12. Picoteo de patas a otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	40
Figura 13. Proporción de tiempo dedicado a realizar el acicalamiento en gallinas.....	41
Figura 14. Proporción de tiempo dedicado a la alimentación.....	42
Figura 15. Descanso, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	43
Figura 16. Locomoción, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	44

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Los tratamientos evaluados en esta investigación.....	17
Cuadro 2. Requerimientos nutricionales para cada etapa del ciclo de postura.....	19
Cuadro 3. Dietas elaboradas para gallinas de postura durante las tres etapas de postura	19
Cuadro 4. Análisis calculado de las dietas en los tres periodos de producción.....	20
Cuadro 5. Consumo de triptófano en las dietas.....	20
Cuadro 6. Descripción de actividades realizadas por el muestreo conductual.....	21
Cuadro 7. Descripción de actividades registradas por el muestreo de barrido.....	21
Cuadro 8. Temperaturas promedio de los periodos.....	23
Cuadro 9. Porcentaje de producción de huevo al finalizar el periodo de postura.....	24
Cuadro 10. Peso del huevo durante el periodo de postura.....	25
Cuadro 11. Consumo de alimento durante el periodo de postura.....	27
Cuadro 12. Efectos de los tratamientos en los periodos en la conversión alimenticia.....	29
Cuadro 13. Promedio de masa de huevo al finalizar el periodo de postura.....	30
Cuadro 14. Picoteo de jaula y materiales (comedero, bebedero, tubería), frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	32
Cuadro 15. Picoteo de cabeza o cara, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	33
Cuadro 16. Picoteo de pico, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	35
Cuadro 17. Picoteo de pluma y cuerpo para otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	36
Cuadro 18. Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	38
Cuadro 19. Picoteo de patas a otras aves, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	39
Cuadro 20. Acicalamiento, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	41
Cuadro 21. Alimentación, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	42
Cuadro 22. Descanso, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	43
Cuadro 23. Locomoción, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad.....	44
Cuadro 24. Coeficiente de correlación de variables conductuales entre temperatura ambiental.....	46
Cuadro 25. Coeficiente de correlación de variables productivas entre la temperatura ambiental.....	49

INTRODUCCIÓN GENERAL

La industria avícola es una de las ramas más importantes de la ganadería en México, actualmente este sector ha alcanzado un nivel tecnológico, de eficiencia y productividad que puede equipararse con el de los países desarrollados.

La avicultura es importante en México en la generación de alimentos de buena calidad y bajo costo para la alimentación humana (Cuca, 2005). Sin embargo, se tienen problemas por el picoteo que presentan las aves cuando se encuentran en confinamiento. La conducta de picoteo o canibalismo es un reflejo de estrés, ya que el ave no cuenta con el espacio necesario para tener un comportamiento normal; esta conducta puede llegar a provocar una mortalidad considerable.

Una alternativa por la que se ha optado es el corte de pico; éste se efectúa en los primeros días de edad del ave, el cual debe realizarse con una buena técnica para evitar estrés y que vuelva a crecer.

Otra forma de disminuir el picoteo es la adición de triptófano en la dieta, en cantidades superiores a los requerimientos, para favorecer la síntesis de serotonina. Niveles altos de triptófano en la dieta dan lugar a una disminución de conductas agresivas en pollos Shea-Moore *et al.* (1996).

El triptófano es importante como precursor del neurotransmisor serotonina, que reduce la conducta agresiva en los animales y de la melatonina cuya función se centra en la fisiología circadiana. De esta forma, el triptófano y sus derivados pueden tener efecto en el consumo de alimento, el tiempo que los animales están despiertos o dormidos, el comportamiento y la percepción del dolor (Kerr y Kidd, 1999). Sin embargo, existen pocas investigaciones realizadas para conocer si la adición de triptófano en la dieta, por arriba de los requerimientos, disminuye el picoteo en gallinas de postura.

Por lo anterior y considerando la poca investigación que existe en el uso de triptófano para disminuir el picoteo en aves de postura, se realizó el presente estudio para evaluar si la adición de este aminoácido en niveles mayores al requerimiento, disminuye la conducta de picoteo en gallinas y ayuda a evitar el corte de pico.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA DEL PLUMAJE

Conservar el plumaje en buen estado es vital para la termorregulación de las aves. Para el mantenimiento de las plumas, las aves han desarrollado estrategias conductuales que incluyen el autoacicalamiento y en el caso de las gallináceas, el baño en materiales sólidos como arena y tierra (Tejeda *et al.*, 2002).

El plumaje dañado provoca que las gallinas incrementen del 10-30% (Glatz, 1998), su consumo de alimento para compensar las pérdidas de calor Peguri *et al.* (1993).

Coper y Washburn (1998) demostraron que el porcentaje del peso de las plumas con respecto al peso corporal en pollos de engorda machos de 51 días de edad, cuando fueron evaluados en condiciones de tensión por alta temperatura (32°C vs 21°C), fue significativamente mayor al mantener a las aves a 21°C (6.22%) en comparación con la zona de calor (5.03%), sin estar correlacionados con las variables productivas.

Además, se señala que debido al lento crecimiento de las plumas, comúnmente se presentan laceraciones que afectan el tejido muscular, ocasionadas por las uñas de otras aves, consecuentemente aumentan los decomisos y se dificulta considerablemente el procesamiento en el rastro así como la comercialización. Por consiguiente, las aves se sacrifican a edad temprana, debido a que al presentar áreas corporales sin una cobertura completa de plumas, aumentan las lesiones cutáneas. El problema de pérdida de pluma se agudiza cuando se presenta el síndrome de necrosis folicular dorsal (SNFD). La estructura de la pluma permanece incompleta, lo que confiere al ave un aspecto denominado “puerco espín”. Al quedar el área sin la protección de las plumas, la piel se torna áspera; la situación se puede complicar por picoteo López *et al.* (1996).

2.2. PICOTEO Y CANIBALISMO EN GALLINAS PONEDORAS

En los últimos años ha existido gran preocupación e interés hacia el bienestar de los animales domésticos, teniendo énfasis en el alojamiento y picoteo de la gallina. Existen varios cuadros clínicos enmarcados dentro del picoteo y canibalismo, los cuales se pueden observar desde el primer día de edad, como picoteo de falanges, plumas timoneras y cloaca, que llegan a ocasionar prolapso o en ocasiones extremos el canibalismo. El picoteo de las plumas timoneras se presenta

incluso hasta la tercera semana de edad López *et al.* (1996). Bilčík y Keeling (2000) observaron que las partes del ave que reciben más picotazos son espalda, estómago y cola. Gunnarsson *et al.* (1999) concluyeron que el acceso temprano a perchas, redujo la incidencia de canibalismo cloacal durante el periodo de producción.

2.3. DESARROLLO DEL PICOTEO

El picoteo es una condición de conducta propia de las aves, ya que forma parte del comportamiento para establecer la jerarquía dentro de la parvada López *et al.* (1996).

El picoteo de pluma se divide de acuerdo a la fuerza y a la reacción del ave picoteada como apacible (picotazos ligeros) y severo (picotazos enérgicos, picoteo de aves en movimiento; Keeling, 1994).

Hay dos hipótesis que explican el origen y desarrollo del picoteo de pluma:

- La primera de ellas asume que el picoteo se deriva de la búsqueda de alimento (Blokhuys, 1986).
- La segunda se relaciona con el comportamiento de los baños de tierra (Vestergaard *et al.*, 1993; Vestergaard *et al.*, 1997).

Otra explicación del origen del picoteo fue sugerido por McKeegan y Savory (1999), quienes señalan que es consecuencia del consumo de pluma. La presencia de plumas sueltas en el suelo puede llevar a su consumo por algunas aves, de no haber plumas en el suelo, la atención se reorienta hacia las plumas de otros individuos.

Diversas investigaciones revelan que numerosos factores influyen en el desarrollo del picoteo de pluma (Hughes y Duncan, 1972). Estos se relacionan con el animal con hormonas y causas genéticas, factores como el ambiente, intensidad de luz, dieta, densidad de población y disponibilidad y calidad del substrato del piso.

3. FACTORES QUE FAVORECEN EL PICOTEO DE LA PLUMA

3.1. Factores nutricionales

Desde el punto de vista fisiológico, el alimento que el ave consume se usa para satisfacer las necesidades relacionadas con el mantenimiento corporal y aquellas asociadas con el crecimiento

y la reproducción (Cuca *et al.*, 1996). Por lo cual es importante elaborar una ración balanceada con un suministro adecuado de agua (Hasemann y Beyer, 1998).

La deficiencia de algunos aminoácidos (metionina, arginina), minerales (NaCl, Ca, Mg), proteína y fibra son factores que influyen en la incidencia del picoteo de pluma (Hughes y Duncan, 1972; Hughes, 1982). Savory *et al.* (1999) y van Hierden *et al.* (2004) reportan reducción de daños por picoteo de pluma después de adicionar L-triptófano, mientras que una dieta con mayor nivel de metionina y cistina no tuvo efectos significativos en la disminución de picoteo de pluma (Kjaer y Sørense, 2002).

Una dieta con bajo nivel de proteína aumenta el riesgo de picoteo de pluma y en consecuencia de canibalismo, ya que las plumas sirven como fuente de compensación de otros nutrientes que se encuentran deficientes en la dieta (Ambrosen y Petersen, 1997).

Una valoración de la disponibilidad de espacio de comedero ha sido informada por Oluyinka *et al.* (2002), describiendo la repercusión de las diferencias de espacio disponible por ave sobre el comportamiento agonístico (empujones, pisadas, picadas, intimidación, persecución) y rendimiento zootécnico entre las 4 y las 8 semanas de edad en pollos.

3. 2. Factores ambientales

El entorno en el que el animal se desenvuelve está compuesto primordialmente por factores ambientales o climáticos, el cual debe estar adecuado con el objetivo de brindar bienestar (Estrada y Marquez, 2005).

La alta intensidad de la luz aumenta el desarrollo de picoteo en pluma y el canibalismo en las gallinas ponedoras (Hughes y Duncan, 1972; Kjaer y Vestergaard, 1999). Los avicultores utilizan habitualmente baja intensidad de luz para prevenir el picoteo; además, se puede restringir el movimiento de las gallinas en la jaula y por tanto, disminuir su estado de bienestar (Taylor *et al.*, 2003). Se ha observado que la luz ultravioleta y la presencia de luz incandescente o fluorescente durante el período de crianza de pavos machos no disminuyen el picoteo de alas y cola (Sherwin *et al.*, 1999). El picoteo de pluma o canibalismo tradicionalmente se han asociado con falta de bebederos para tener acceso al agua, presencia de objetos de colores extraños o la infestación por ectoparásitos.

3. 3. Alojamiento

Se debe permitir un espacio adecuado para el ave y libre acceso a los comederos y bebederos; el no hacerlo puede fomentar la competencia entre las aves y resultar en canibalismo, además de mantener a las aves de más baja jerarquía alejadas del alimento y agua (Hasemann y Beyer, 1998). Otro factor que afecta ampliamente el picoteo de pluma es el diseño de la caseta. Las gallinas gastan 94% de su tiempo en la búsqueda de alimento y en comer (Dawkins, 1989). El entorno de las jaulas en batería no ofrece suficientes estímulos y el resultado es un mayor nivel de picoteo en jaulas que en piso (Hughes y Duncan, 1972; Koelkebeck *et al.*, 1987).

Bestman y Wagenaar (2003) reportaron que la exploración de las aves en área con vegetación o área con vegetación artificial da lugar a una menor incidencia del picoteo de la pluma. Dado que los sistemas de alojamiento favorecen una mayor agresividad, para disminuirla, Arey y Edwards (1998) recomiendan las siguientes medidas:

- Heterogeneidad en el tamaño de los animales, puesto que ayuda a establecer las jerarquías.
- Lotes de tamaño pequeño, para disminuir el número posible de jerarquías.
- Barreras para facilitar la huida.
- Supervisión de los nuevos grupos creados.
- Administración del alimento *ad libitum*.

Pickett (2007) menciona que el enriquecimiento ambiental puede reducir la incidencia del picoteo de pluma. Norgaard-Nielsen *et al.* (1993) encontraron que colocar paja picada en el piso, redujo el picoteo de pluma. Del mismo modo, McAdie *et al.* (2005) encontraron que la adición de una cadena de dispositivos (listones, vegetación artificial, gramos de maíz en el piso) en las casetas ayuda a evitar el corte de pico y reduce el picoteo de pluma. En tanto que Friere *et al.* (2003) recomiendan el suministro de áreas de refugio en donde las aves puedan evitar el picoteo.

3. 4. Factores sociales

El estado de la pluma se correlaciona con el tamaño del grupo (Hughes y Duncan, 1972; Simonsen *et al.*, 1980; Savory *et al.*, 1999). En los grupos con mayor número de gallinas la probabilidad de ocurrencia de un número mayor de picoteos aumenta, con lo que también se incrementa el riesgo de picoteo de pluma (Hughes, 1982). Bilcik y Keeling (2000) encontraron

que en grupos de 15, 30, 60 y 120 gallinas, la agresión y la frecuencia de picoteo de pluma aumentaron con el tamaño de grupo.

Wechsler y Huber-Eicher (1997) encontraron menor daño en la pluma en aves que se mantienen en corrales y con perchas, y recomiendan que las casetas deben tener suficiente material para la búsqueda de alimento, así como una buena altura en las perchas para evitar el picoteo de pluma y daños subsecuentes.

(Savory, 1995). Menciona que las membranas mucosas de la cloaca expuestas inmediatamente después de la expulsión del huevo, pueden atraer a otras aves que inician el picoteo. El canibalismo, picoteo de piel y tejidos subyacentes de otra ave, puede causar mortalidad alta en la parvada, lo más común involucra daño en la cloaca y tejidos circundantes

4. CORTE DE PICO

Este se realiza a una edad temprana para reducir las lesiones causadas por vicios de comportamiento en muchos casos; estos daños representan la mayor parte de la mortalidad no causada por enfermedades. Ortiz (1994) plantea que el corte de pico correcto debe realizarse por lo numerosos beneficios que puede proporcionar y los grandes daños que se pueden evitar.

Sin embargo, debe considerarse, que en muchos países como Gran Bretaña prohibirá la mutilación de picos, y a partir del año 2012, la distribución convencional de jaulas en batería se prohibirá en la Unión Europea, si bien este sistema probablemente quedará reemplazado por la jaula "enriquecida". Hasta ahora se ha observado en granjas de tipo intensivo si a las aves no se les corta el pico, la mortalidad de la parvada puede ser de 25-30% y que financieramente puede ser tan costosa, como un brote de alguna enfermedad (Bolla, 1977, 1990; Glatz, 1990).

Para cortar el pico se debe considerar la edad, la cantidad de pico que se desea eliminar, la temperatura de la hoja y el tiempo para cauterizar la herida (Glatz, 2000). Estos factores junto con las diferencias en el crecimiento del pico tienen el potencial de crear un número ilimitado de combinaciones muchas de las cuales son perjudiciales para el ave (Ridlen, 1981). El corte de pico de las pollas es necesario para reducir el canibalismo, la incidencia de picoteo de las plumas, y para evitar el desperdicio de alimento y permitir el consumo uniforme de nutrientes (Velazco, 1998).

Un buen despicado tiene dos propósitos: aminorar la tensión, y cortar el pico de forma adecuada para que no crezca otra vez. Se han desarrollado métodos de corte de pico más favorables al bienestar animal, estos métodos usados son navaja fría, corte robótico, corte químico, corte por infrarrojo, cuchilla caliente; este último es el más usado en la industria avícola (Glatz, 2004). El corte de pico se realiza a diferentes edades, siendo las más comunes:

- ❑ Al día de edad sólo cortar 1 / 3 a 1 / 2 de la parte superior del pico
- ❑ 7-10 días de edad cortar 1 / 3 del pico
- ❑ 6 semanas de edad cortar 1 / 2 pico
- ❑ 10-12 semanas recortar la parte inferior y superior del pico (Hasemann y Beyer. 1998).

5. TIPOS DE CORTE DE PICO

5. 1. Corte con navaja fría

Peckham (1984) y Gleaves (1999) investigaron una forma temporal de corte de pico usando una navaja fría afilada. Se hace una muesca en el pico cerca de 6.4 mm desde la punta, se detiene con el pulgar la porción cortada del pico contra la navaja. El cuchillo es rolado alrededor de la punta del pico desgarrando la porción dura fácilmente. Si se realiza bien el sangrado es poco.

Grigor *et al.* (1995) utilizaron un par de tijeras para cortar a 1.6 ó 21 días guillotinando el pico superior de los pavos. A pesar de que el pico vuelve a crecer es notoria la reducción del canibalismo. Existen pocas diferencias entre la conducta y la producción utilizando la navaja caliente y la navaja fría para el corte de pico en pollitos. La desventaja es que se jala el pico, para desprender la porción cortada resultando en mayor manejo y dolor para el ave.

5. 2. Despicado con cuchilla caliente

La cuchilla caliente no sólo corta el pico, sino que actúa como cauterizante, destruyendo el tejido responsable de regenerarlo. Para efectuar el corte, se extirpa una parte de las mandíbulas superior e inferior, utilizando una cuchilla cauterizante eléctrica a 815°C (1500°F). El despicado tipo “guillotina” se realiza entre los 6 y 8 días de edad, este método probablemente es el más adecuado para las pollas destinadas a la producción de huevos. Son más fáciles de manipular y el

despicado se efectúa con rapidez, es llamado “despicado de precisión”. Cuando el pico es correctamente cortado y cauterizado, no hay razón para volverlo a cortar (Johnson, 1978).

El despicado lateral se efectúa entre los 6 y 8 días de edad, se realiza con una cuchilla cauterizante especial. El ave se coloca de lado y ambos picos son cortados y cauterizados en forma simultánea, y con una muesca hacia adentro, de manera que la porción baja sea más profunda que la superior. Este método imposibilita al ave a cerrar el pico totalmente, y por consiguiente le dificulta arrancar plumas.

En lugar de cortar el pico, una cuchilla especial sin filo quema una parte cercana a la punta del pico superior. Esto permite al pollito comer sin dificultad, debido a que el pico no posee terminaciones nerviosas. Las aves con el pico recortado al día no alcanzan el peso de esta línea a las 18-20 semanas de edad (Andrade y Carson, 1975; Glatz, 1990), comen menos alimento pero no se afecta la producción y el peso del huevo.

Muchos agricultores no despican hasta que observan los primeros síntomas de canibalismo en la parvada; en este momento el procedimiento a utilizar es diferente. Sin embargo, el despicado de pollas después de los ocho días de edad provoca un mayor estrés, por lo que es más comercialmente el despicado temprano.

Una de las ventajas del corte de pico a las 6-8 semanas de edad, es disponer de más tiempo para la recuperación de la pérdida de peso corporal en comparación con el corte de pico más cercano de la madurez. Hooge y Thomas, (1984) encontraron que el corte de pico a las 7 semanas, comparado con el de 1, 3 ó 10 semanas, mejoró la conversión alimenticia.

5. 3. Corte de pico robótico

Bock y Samberg (1990) reportaron una máquina “Robot AG 4500” la cual permite simultáneamente el corte de pico y la aplicación de las vacunas de Marek (subcutánea) y Newcastle-bronquitis (ocular). Este equipo está habilitado para tratar 4500 pollos por hora. La desventaja es que es un método caro y puede fallar al no tener tamaño y pesos similares en los pollos, pudiendo despigar doblemente, siendo igual en lo referente a la aplicación de vacunas.

5. 4. Corte de pico químico

Glatz, (2004). Reporto el uso de capsina aplicada al mismo tiempo que se utiliza la navaja caliente para retardar el crecimiento del pico. La capsina es una sustancia barata, no tóxica

extraída del chile (pimiento morrón). También mostraron que la capsina disminuye la velocidad del crecimiento del pico. La desventaja es que si el operador tiene contacto con esta sustancia le produce una sensación de quemadura.

5. 5. Tratamiento de corte de pico por infrarrojo

Es un procedimiento sin sangrado, que utiliza energía de alta densidad en la superficie del tejido del pico tratado con rayos infrarrojos (Glatz, 2004).

En esta maquina se puede detener las cabezas (específicamente para pavos, pollos y patos). Este molde fue hecho a partir de las medidas de cabezas promedio para cada especie. La cantidad de energía de los rayos infrarrojos aplicada al pico es programable y las variaciones en tamaño de las aves se deben adaptar a la edad de la parvada. La desventaja es que no es un método accesible para la mayoría, y que requiere de ajustes de acuerdo al tamaño de la cabeza del ave.

6. EFECTOS DEL CORTE DE PICO

Ventajas del despique:

El corte ha demostrado ser un método efectivo que reduce el riesgo de picoteo de pluma, causando menor daño en las plumas (Guesdon *et al.*, 2006). Varios estudios (Craig y lee, 1990; Kuo *et al.*, 1991) muestran evidencia de reducción del canibalismo y pérdida de pluma, y una reducción en la mortalidad de las aves debido al corte de pico. (Lee y Reid, 1977; Lee, 1980, Blokhuis *et at.*, 1987; Lee y Craig, 1990) y también encontraron que el corte de pico en aves causa menor consumo de alimento pero mayor conversión alimenticia durante el periodo de crecimiento, comparado con aves a las que no se les realiza el corte de pico.

Desventajas del despique:

Gentle y Breward (1986) mostraron que el pico del ave contiene terminaciones nerviosas relacionadas con el tacto sensorial (mecanorreceptores). Estos mecanorreceptores son probablemente importantes en el ave para discriminar entre tamaño de el alimento, además, Andrade y Carson (1975), reportan una reducción en el consumo de alimento seguido del corte de pico. También, los estudios de Deaton *et al.* (1987) y Deaton *et al.* (1988) han mostrado una reducción en el consumo de alimento cuando se corta el pico. Beane *et al.* (1967) encontraron

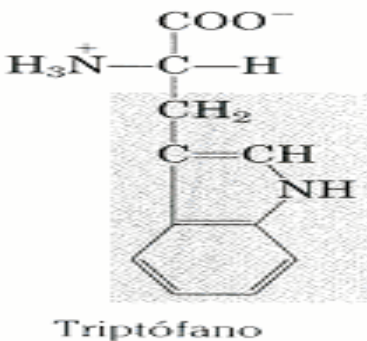
que el corte de pico al día de edad causa un retraso en la madurez sexual. Andrade y Carson (1975) también reportan que los cortes de pico al día de nacido, 8, 12 y 16 semanas de edad ocasiona un retraso de la madurez, en contraste con el corte de pico a los seis días de edad, que parece no afectar la madurez sexual.

7. FUNCIONES DEL TRIPTÓFANO EN EL ORGANISMO

El triptófano es un aminoácido esencial en el metabolismo, sirve como precursor del neurotransmisor serotonina, de la melatonina y la niacina (Brian y Kidd, 1999). Por lo que, el triptófano pueden tener efecto sobre el consumo de alimento, el tiempo que los animales están despiertos o dormidos, el comportamiento y la percepción del dolor (Kerr y Kidd, 1999).

El transporte de triptófano a través de las membranas celulares se inhibe competitivamente por aminoácidos neutros, de tal manera que la relación triptófano: aminoácidos neutros en el plasma, es esencial para que haya disponibilidad del triptófano para la síntesis de serotonina.

Figura 1. Estructura molecular del L-Triptófano.



Fuente. Lehninger, 2006.

Solamente una pequeña porción del triptófano sirve como precursor para la síntesis de serotonina, produciendo el cerebro del 1% al 2% del total de la serotonina corporal. La serotonina puede ser entonces metabolizada en la glándula pineal a melatonina, la cual es de importancia para el control del ritmo día-noche (Brian y Kidd, 1999).

La inclusión de mayores niveles de este aminoácido en la dieta, puede modificar la conducta agresiva en gallinas de postura. Shea-Moore *et al.* (1996) realizaron una investigación con niveles crecientes de triptófano dietario (0.19, 0.38, 0.75 y 1.5%) de las 10 a las 15 semanas de

edad, observaron una disminución significativa en el comportamiento de picoteo agresivo. Existen recomendaciones en cuanto a los requerimientos de triptófano en gallinas de postura, diferentes autores han reportado los que consideran más adecuados.

Bray (1969) encontró que el requerimiento de triptófano es de $117 \text{ mg ave}^{-1} \text{ día}^{-1}$ en una parvada con peso medio de 1.99 kg al inicio de la postura. Jensen *et al.* (1990) observaron aves de diferentes edades con diferentes tasas de producción de huevo, encontraron que el requerimiento de triptófano fue de $124 \text{ mg ave}^{-1} \text{ día}^{-1}$ después de la semana 50 de edad.

Por su parte, Wethli y Morris (1978) realizaron estudios sobre el efecto de la edad en los requerimientos de triptófano y estimaron el consumo en $184 \text{ mg ave}^{-1} \text{ día}^{-1}$, concluyendo que los requerimientos de triptófano por día no disminuyen durante el primer año de postura. Rusell y Harms (1999) probaron varias dietas en gallinas de postura con diferentes niveles de triptófano en la dieta (0.0, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12%) a base de maíz-pasta de soya, encontrando que el requerimiento de triptófano fue de 3.14 mg g^{-1} para masa de huevo.

Por su parte el NRC (1994) sugiere un requerimiento de $160 \text{ mg gallina}^{-1} \text{ día}^{-1}$ para gallinas de postura comercial.

8. ESTRÉS EN GALLINAS DE POSTURA

Hay factores en la avicultura que ayudan a que se presente el estrés en las aves, como son: mal manejo, altas densidades de aves, falta de alimento, poca disponibilidad de agua y temperatura de la nave, así como deficiencias nutricionales.

Todo tipo de estrés genera una respuesta adaptativa, ya sea de comportamiento neural u hormonal, para tratar de reducir el impacto del estrés (Gainesville *et al.*, 1991).

El ajuste a los factores estresantes significa que los nutrientes se deben ajustar para evitar que la producción pueda disminuir (Miles, 2007), ya que un animal bajo estrés tiene que hacer ajustes funcionales, estructurales, conductuales, o inmunológicos extremos para poder enfrentar los aspectos adversos de su ambiente (Curtis, 1983).

Al exponerse la gallina a factores estresantes crónicos, el hipotálamo produce y libera hormona liberadora de corticotropina (CRH), la cual es responsable de estimular a la glándula pituitaria para liberar la hormona estimulante de la corteza suprarrenal. Una vez que la ACTH se libera en la sangre, viaja a la corteza suprarrenal donde estimula la liberación de corticosterona. Esta

hormona permite que la gallina se enfrente a factores estresantes crónicos pero además la corticosterona, es responsable de causar diversos efectos nocivos que afectan la productividad de la gallina ponedora (Siegel, 1980). Las hormonas del estrés disminuyen las reservas corporales de energía: carbohidratos, lípidos y proteínas. Una de las consecuencias metabólicas más significativas que resulta de la liberación de la corticosterona durante el estrés en la gallina ponedora, es el incremento en la síntesis de glucosa que resulta del catabolismo de la proteína muscular, por medio de gluconeogénesis (Puvaidopirod y Thaxton, 2000).

Un factor estresante al que se enfrentan las aves en confinamiento es el aumento de temperatura; la consecuencia de esto se refleja en la disminución del consumo de alimento, en el crecimiento y en la eficiencia alimenticia (North y Bell, 1986). La histeria en las aves es un problema ocasional pero significativo en la industria avícola, ha sido reportada en gallinas en jaula o piso, y produce una elevada mortalidad y reducción de la producción de huevo (Kerr y Kidd, 1999). Para evitar estos se sugieren niveles altos de triptófano en la dieta (Laycock y Ball, 1990).

9. CONDUCTAS REDIRIGIDAS.

En la naturaleza los animales realizan actividades muy diversas a lo largo del día, como: búsqueda de alimento, exploración del ambiente, o búsqueda de pareja. En cautiverio no tienen que buscar comida; el ambiente es tan pobre que se explora rápidamente, no tienen que luchar por reproducirse, es decir, los animales cautivos no tienen control sobre el ambiente (Castro, 2003).

El enriquecimiento ambiental es un recurso que se usa para disminuir problemas de comportamiento mediante la manipulación del ambiente físico y social (Rodarte *et al.*, 2005). Durante el desarrollo, el ambiente puede influir en la expresión conductual, de tal forma que el comportamiento observado al final de este periodo tiene un componente genético y otro ambiental (Uco, 2008a). El comportamiento redirigido se da cuando no se puede dirigir sobre el objeto adecuado y el animal emplea otro substrato, por lo cual la agresividad que no se puede dirigir hacia un animal dominante se dirige hacia un animal de más baja jerarquía.

En la cría de aves, se recomienda colgar cintas de polipropileno blanco en jaulas o corrales. Su propósito es desviar el picoteo de las plumas de las gallinas. Este método sólo ha sido probado a

pequeña escala, pero puede ayudar a reducir el problema de picoteo de plumas y canibalismo (Elson, 2001).

Una consecuencia de no tener ambientes enriquecidos se da cuando aparece el comportamiento de picar en las gallinas que no pueden "rascar" el suelo; estos comportamientos son conocidos como estereotipias. Una estereotipia se suele diferenciar de otras conductas porque consiste en una secuencia de movimientos repetidos muchas veces con muy poca o ninguna variación, éstas puede o no ayudar al animal y son claramente un indicador de falta de bienestar; es obvio que existe una frustración y que el animal no puede escapar, pero con el tiempo esta conducta le impide el acceso ocasional a un compañero social, sexual, a la comida u otra fuente de recursos. La falta de enriquecimiento ambiental parece ser la causa de que los animales progresivamente pierdan peso y queden físicamente exhaustos. Es una anomalía difícil de controlar y que puede inducir a otros animales por mimetismo (Uco, 2008b).

10. BIENESTAR ANIMAL

En la actualidad, la mayoría de los países desarrollados y cada vez más algunos en vías de desarrollo utilizan la cría intensiva de animales de granja (Pickett, 2004).

La preocupación por el bienestar animal es el resultado de dos elementos: por una parte, el reconocimiento de que los animales pueden experimentar dolor y sufrimiento y, por otra, la convicción de que causar sufrimiento a un animal no es moralmente aceptable (Manteca y Gasa, 2005).

La definición de bienestar animal se puede agrupar en tres categorías (Duncan y Fraser, 1997): i) aquella que define el bienestar animal en términos de las emociones que experimentan los animales, ii) aquella que define el bienestar animal en términos del funcionamiento del organismo animal, y iii) aquella que definen el bienestar animal en términos en que la conducta que muestra el animal y el entorno en que se encuentra son parecidos a la conducta y entorno "naturales" de la especie.

La Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1997) propuso que el bienestar de un animal queda garantizado cuando se cumplen cinco requisitos: i) nutrición adecuada, ii) sanidad adecuada, iii) ausencia de incomodidad física y térmica, iv) ausencia de miedo, dolor y estrés, y v) capacidad

para mostrar la mayoría de las conductas propias de la especie. La propuesta del FAWC se conoce habitualmente como las “cinco libertades”.

Las buenas prácticas relacionadas con la salud y el bienestar de los animales comprenden las que reducen al mínimo el riesgo de infección y de enfermedades llamadas “multifactoriales” (Manteca y Gasa, 2005).

Múltiples estudios en cerdos, pollos y ganado lechero muestran que el manejo agresivo de los animales puede reducir considerablemente su productividad y bienestar.

Con lo anterior, el bienestar de las aves constituye actualmente una alternativa de valor agregado ya que las pérdidas económicas debidas a un mal manejo y transporte son muy elevadas (Ortega y Gómez, 2006).

Con estos antecedentes se debe considerar seriamente el bienestar animal, detectando oportunamente problemas serios que se presentan en las instalaciones o en el manejo, ya que estos son indicadores de conductas anormales y estrés. Estos problemas se ven reflejados en las variables de producción que finalmente repercuten económicamente, por lo que se deben dar las condiciones necesarias para que el ave exprese su conducta normal, en un ambiente de confinamiento, para que puedan presentar un desarrollo natural.

11. JUSTIFICACIÓN

Un problema que se presenta en la avicultura es el picoteo de aves que puede causar la muerte de las mismas, afectando de esta manera la rentabilidad de esta actividad. Una alternativa usada comúnmente es el corte de pico el cual causa estrés y sufrimiento para el ave y aumenta el costo de producción. Por lo anterior y considerando la poca investigación que existe en el uso de triptófano para disminuir el picoteo en aves de postura, se realizó el presente estudio para evaluar si la adición de este aminoácido en niveles mayores al requerimiento, disminuye la conducta de picoteo en gallinas y ayuda a evitar el corte de pico.

12. HIPÓTESIS

La adición de triptófano en dietas para gallinas de postura de la línea Bovans, por arriba de sus requerimientos, disminuye la frecuencia de picoteo redirigido y no afecta las variables productivas.

13. OBJETIVOS

Determinar la frecuencia de picoteo redirigido de las gallinas de la línea Bovans, en la etapa de postura, cuando se agrega triptófano a la dieta por arriba del requerimiento.

Evaluar el efecto de la adición de triptófano, por arriba del requerimiento en la dieta de gallinas de la línea Bovans, en el porcentaje de postura, peso promedio de huevo, masa del huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia.

14. MATERIALES Y MÉTODOS

14.1. Localización.

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Campo Experimental del Valle de México (CEVAMEX) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el km 18.5 de la carretera Los Reyes-Lechería, Texcoco, Estado de México, con las siguientes características climáticas: altitud: 2250, precipitación media anual: 613.1, temperatura media anual 15.2°C, clima: templado – subhúmedo con lluvias en verano (García, 1989).

14.2. Animales y manejo.

En esta investigación se usaron 216 pollas de la línea Bovans de 16 semanas de edad. Este grupo de aves se tuvo hasta la semana 46 del ciclo de postura. Esta línea de aves se caracteriza por ser ligera y con grado medio de agresividad.

El inicio de la investigación fue el 27 de febrero de 2007 y concluyó en el 14 de noviembre del mismo año.

Las gallinas se alojaron en jaulas piramidales de 30 cm de ancho x 41 cm de largo x 50cm de altura; cada jaula contaba con un bebedero de copa y un comedero de 70 cm de longitud que para tres jaulas. Los tratamientos se distribuyeron al azar y cada tratamiento consistió de 18 jaulas por tratamiento con dos aves en cada una. Las jaulas correspondientes a cada tratamiento se ubicaron abajo, en medio y más arriba en la pirámide para disminuir el efecto de posición por temperatura, ventilación, etc.

La alimentación se proporcionó aproximadamente a las 7:30 am y el agua a libre acceso; el inicio de las observaciones de conducta se inició a las 9:00 am. Los días de observación (lunes, martes, miércoles) al iniciar las observaciones, se registraron las temperaturas, colocándose el termómetro en la parte media donde se encontraban las jaulas, con lo cual se tuvo un total de seis registros de temperatura al final del día.

Los sábados de cada semana se pesaron dos gallinas por tratamiento, seleccionándose al azar, para calcular la ganancia de peso por semana, en una báscula Portioninf Scale modelo Ps5. Cada día por la tarde se registró el peso de los huevos por tratamiento.

Las dietas se elaboraron de acuerdo a los requerimientos establecidos para cada etapa de producción. El llenado de las cubetas se inició con 10 kg este sería el alimento ofrecido y al acabarse la mayor parte del alimento se pesó el sobrante para registrar el consumo este sobrante sería el alimento rechazado. Con lo cual se iniciaría el llenado a 10 kg de las cubetas para ofrecer el alimento. Las aves que sufrieron picoteo fueron sacadas del tratamiento y atendidas. Las aves muertas fueron sacadas y se registró el área o áreas corporales lesionadas.

14.3. TRATAMIENTOS

Cuadro 1. Los tratamientos evaluados en esta investigación fueron los siguientes

Suplementación con triptófano		aves
triptófano 1.6 g/kg	T1	sin corte de pico
triptófano 1.6 g/kg	T2	con corte de pico
triptófano 2.6 g/kg	T3	sin corte de pico
triptófano 2.6 g/kg	T4	con corte de pico
triptófano 3.6 g/kg	T5	sin corte de pico
triptófano 3.6 g/kg	T6	con corte de pico

Tratamiento con triptófano:

$$\text{Factor A} \left\{ \begin{array}{l} 0 = a_1 \\ 1g = a_2 \\ 2g = a_3 \end{array} \right.$$

Tratamiento sin corte pico y con corte de pico

$$\text{Factor B} \left\{ \begin{array}{l} \text{Sin} = b_1 \\ \text{Con} = b_2 \end{array} \right.$$

El factor A, fue el nivel de triptófano agregado a las dietas, el factor B fue si las aves fueron o no despicadas.

La suplementación con triptófano fue de 1g adicional al requerimiento de 1.6 g kg⁻¹ para los tratamientos tres y cuatro teniendo un total de 2.6 g kg⁻¹ y dos gramos adicionales al requerimiento de 1.6 g kg⁻¹ para los tratamientos cinco y seis teniendo un total del 3.6 g kg⁻¹, estas cantidades se agregaron por kilogramo de alimento.

a₁b₁: Pollitas despicadas, consumieron una dieta que cubría los requerimientos de estas aves, 1.6 g de triptófano.

a₁b₂: Pollitas testigo sin despicar, consumieron una dieta para cubrir los requerimientos de estas aves, 1.6 g de triptófano.

a₂b₁: Pollitas despicadas, con 1.6 g de triptófano kg⁻¹ de alimento + 1g de triptófano agregado por kg⁻¹ de alimento.

a₂b₂: Pollitas sin despicar, con 1.6 g de triptófano kg⁻¹ de alimento + 1 g de triptófano agregado por kg⁻¹ de alimento.

a₃b₁: Pollitas despicadas, con 1.6 g de triptófano kg⁻¹ de alimento + 2 g de triptófano agregado por kg⁻¹ de alimento.

a₃b₂: Pollitas sin despicar, con 1.6 g de triptófano kg⁻¹ de alimento + 2 g de triptófano agregado por kg⁻¹ de alimento.

Se elaboró una dieta a base de sorgo, pasta de soya, gluten de maíz y aceite de soya, pre-mezcla de vitaminas y minerales, pigmento y antioxidante (Cuadro 2) para cubrir los requerimientos de las aves de postura en las diferentes etapas de producción de acuerdo a Leeson *et al.*(2005).

La formulación de las dietas se realizó con el programa Nutrion 5 Pro, el cual es un programa de computadora para la elaboración de dietas.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de aves de acuerdo a Leeson *et al.* (2005) para cada etapa del ciclo de postura

Requerimientos	Etapas		
	18-32 semanas	32-45 semanas	45-60 semanas
Mcal EM Kg ⁻¹	2.9	2.85	2.85
Proteína %	20	19	15.6
Calcio %	4.2	4.4	4.3
Fósforo disponible %	0.5	0.4	0.36
Met + Cistina %	0.79	0.7	0.64
Arginina %	0.98	0.9	0.78
Treonina %	0.72	0.6	0.57
Metionina %	0.45	0.3	0.3
Lisina %	0.86	0.8	0.74
Triptófano %	0.18	0.17	0.15

Cuadro 3. Dietas elaboradas para gallinas de postura durante las tres etapas de postura con el programa Nutrion 5 Pro

Semana	Etapas		
	18-32	32-45	45-60
Ingredientes	Cantidad kg	Cantidad kg	Cantidad kg
Sorgo	55.18	58.93	66.31
P. soya	14.58	12.60	11.12
Gluten maíz	14.30	13.53	7.98
Aceite de soya	3.08	1.90	1.76
Fosfato dicalcico	2.15	1.76	1.42
Premezcla de minerales	0.10	-	-
Premezcla de vitaminas	0.20	0.28	0.30
L-Lisina HC 1			
78%	0.24	0.22	0.27
Carbonato de calcio	9.78	10.51	10.44
Sal común	0.20	0.20	0.20
Pigmento	0.10	0.10	0.10
DL-metionina 99%	0.07	0.01	0.09
Antioxidante:	0.02	0.02	0.02
Etoxiquina			
	100	100	100

La premezcla de vitaminas y minerales aportó por kg de alimento: vit. A, 9,000 UI; vit. D3, 2,500 UI; vit. E, 20 UI; vit. K, 3 mg; vit. B2, 8.0 mg; vit. B12, 0.015 mg; ácido pantoténico, 10 mg; niacina, 40 mg; ácido fólico, 0.5 mg; colina, 300 mg; biotina, 0.055 mg; tiamina, 2 mg; Fe, 65 mg; Zn, 100 mg; Mn, 100 mg; Cu, 9 mg; Se, 0.3 mg; I, 0.9 mg.

Cuadro 4. Análisis calculado de las dietas en los tres períodos de producción evaluados

Dieta	% Proteína	% Materia	%	% Calcio	% Fósforo	L-lisina		Triptófano
		seca	Cenizas			HCl	Met+cistina	
1 (18-32)	19.54	91.83	19.47	1.43	0.011	0.86	0.79	0.18
2 (33-45)	18.17	68.54	18.25	1.4	0.007	0.8	0.7	0.17
3 (46-60)	16.32	93.46	17.85	1.4	0.01	0.74	0.64	0.15

También se determinó el contenido de triptófano en las dietas como se puede observar en el cuadro 5. Bidlingmeyer *et al.* (1984) y Millipore Waters Chromatography, (1993). Se hizo el cálculo del consumo del mismo por los animales.

Cuadro 5. Consumo de triptófano en las dietas de gallinas de postura
Periodos

Tratamientos	1 (18-32 semanas)	2 (18-32 semanas)	3 (46-60 semanas)
t1	1.32	1.34	1.33
t2			
t3	1.86	1.94	1.68
t4			
t5	3.45	3.16	3.04
t6			

14.4. Mediciones de conducta

Se evaluó la conducta de las aves durante tres días a la semana (lunes, miércoles, viernes), comenzando la observación a las nueve de la mañana y terminando a las tres de la tarde. Se realizaron combinación de muestreos de barrido y conductuales. Los muestreos de barrido son para calcular proporción de tiempo en estado de conducta individual (Cuadro 7). Los muestreos conductuales de acuerdo al tiempo observado (f/h) (Cuadro 6).

El muestreo conductual fue calculado: $\frac{f}{h} = \# \text{ pi cot eo(evento)}/\text{total}(hrs)$

El muestreo de barrido fue calculado: (%)= # de barridos de la conducta/total de barridos

Cuadro 6. Descripción de conductas realizadas por el muestreo conductual:

Conducta	Definición
Picoteo de jaula y materiales (comedero, bebedero, tubería)	Picoteo directo a la jaula o materiales que estan presentes (comedero,bebedero, tubería) se puede presentar en varios ataques. (Sólo es contado como un evento).
Picoteo de cabeza o cara	Picoteo vigoroso o jaloneo de cresta, barbillas. (Sólo picoteo es contado como un evento)
Picoteo de pico	Picoteo severo de pico. (Sólo picoteo es contado como un evento)
Picoteo de pluma y cuerpo para otras aves	Picoteo apacible o severo de la pluma, generalmente se desempeña en varios ataques. (Sólo picoteo es contado como un evento)
Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves	Picoteo vigoroso, jaloneo de pluma. (Sólo picoteo es contado como un evento)
Picoteo de patas a otras aves	Picoteo de severo o pellizco de patas. (Sólo picoteo es contado como un evento)

Cuadro 7. Descripción de conducta registrada por el muestreo de barrido:

Conducta	Definición
Acicalamiento	Aseo o arreglo de ave parada o echada.
Alimentación	Picando el alimento e ingiriendo
Descanso	Echada, sin actividad (no hay movimiento de las piernas)
Locomoción	Caminando, saltando o volando (puede estar acompañado por aleteo)

14.5. Variables productivas

Las variables registradas durante la etapa de postura fueron: el número de huevos por ave por año (total de huevos dividido entre el promedio de gallinas durante el periodo; Revidatti *et al.* (2005); conversión alimenticia (consumo de alimento ÷ masa de huevo), masa de huevo ave⁻¹ día⁻¹ (porcentaje de postura × peso promedio del huevo/100; Cortés *et al.*, 2001). El consumo de alimento se calculó por diferencia entre el suministrado y el remanente (Rafat *et al.*, 2006), también se obtuvieron los promedios de peso del huevo por semana (Segura *et al.*, 2007). Los datos de producción fueron transformados a la función arco-seno (Steel *et al.*, 1998) para ser analizados estadísticamente.

14.6. Análisis estadístico

Las variables consumo de alimento, conversión alimenticia, masa del huevo, peso promedio de huevo y porcentaje de postura, fueron analizadas con un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3 X 2, donde el factor A fue el nivel de triptófano (1.6, 2.6, 3.6 g kg¹) y el factor B fue el corte de pico (con, sin) (Steel *et al.*, 1997).

Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Variable de respuesta en la repetición k-ésima del i-ésimo nivel de A y del j-ésimo nivel de B.

μ = Medida general

A_i = Efecto del i-ésimo nivel del factor A (i= 1.6, 2.6, 3.6)

B_j = Efecto del j-ésimo nivel de factor b (0, 1)

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción de los factores A y B

ε_{ijk} = Error experimental

Donde el factor A fueron los diferentes niveles de triptófano (1.6, 2.6 y 3.6 g kg⁻¹) y el factor B la característica del pico de las aves (0 =sin despique, 1=con despique). La comparación de grupos de medias se realizó utilizando la prueba de Tukey (Steel *et al.*, 1997).

15. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

15.1. Consumo de triptófano

El nivel de triptófano reportado por el análisis de animograma realizado a las dietas muestra los siguientes datos en el. Para el tratamiento uno y dos se obtuvo que en los tres se consumieron (1.32, 1.34, 1.33 g/kg de alimento) respectivamente para cada periodo. Este resultado muestra que las aves consumieron un requerimiento similar al sugerido por el NRC (1994) 160 mg gallina⁻¹ día⁻¹ para gallinas de postura comercial. El consumo de triptófano real en las dietas de las gallinas se puede observar en el cuadro 9 que muestra que los tratamiento t1 y t2 consumieron lo esperado para estos tratamientos, mientras que los t3 y t4 consumieron una menor cantidad de este aminoácido incluido en la dietas. Los tratamiento t5 y t6 consumieron un rango aceptable a lo esperado en este tratamiento.

Dentro de los tratamientos tres y cuatro el nivel de triptófano consumo reportado para los tres periodos fue (1.86, 1.94, 1.68 g/kg de alimento), se puede observar que el consumo fue menor al establecido de 2.6 g/kg para estos tratamientos. En los tratamientos cinco y seis se obtuvo un consumo de triptófano de (3.45, 3.16, 3.04 g/kg de alimento) similar al establecido para esos tratamientos 3.6 g/kg de alimento.

Se registraron las temperaturas por día de medición y por tratamiento, teniendo así la temperatura promedio por periodo durante en ciclo de postura como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Temperaturas promedio durante el ciclo de postura.

Temperaturas °C promedio de los periodo		
1	2	3
29 °C	27 °C	24 °C

16. VARIABLES PRODUCTIVAS

16.1. Producción de huevo

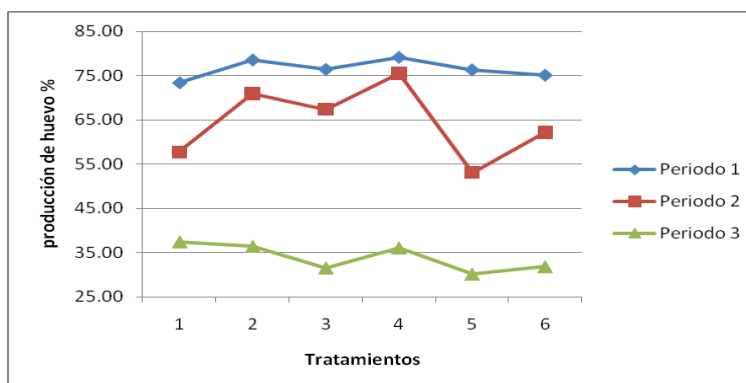
Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo la mayor producción los tratamientos de aves que fueron despicadas, debido a esto la diferencia en la producción de huevo se puede deber al corte de pico ya que se presentaron menor número de animales con picoteo. En cuanto a los periodos se encontraron diferencias significativas entre ellos teniendo una menor producción en los dos periodos finales, esta menor producción de huevo se puede deber al mayor número de animales picoteados en estos periodos, ya que las aves terminan de explorar el medio en el que se encuentra por lo cual dirigen su atención sobre las aves que se encuentra a su lado. De igual manera se observó una diferencia en el periodo dos del efecto del periodo sobre los tratamientos. (Cuadro 9 y figura 2).

Cuadro 9. Producción de huevo (PDH) (g) al finalizar el período de postura (%)

Nivel de triptófano g kg ⁻¹	Tratamiento	Despicado		Tratamiento*Período			Tratamiento
		si	no	1	2	3	
1.6	t1	no		73.4 ± 2.3	57.7 ± 2.6 ^d	37.4 ± 2.2	56.2 ± 1.5 ^d
	t2	si		78.5 ± 2.3	70.9 ± 2.6 ^{ab}	36.4 ± 2.2	61.9 ± 1.5 ^{ab}
2.6	t3	no		76.4 ± 2.3	67.4 ± 2.6 ^{abc}	31.5 ± 2.2	58.5 ± 1.5 ^{abc}
	t4	si		79.1 ± 2.3	75.5 ± 2.6 ^a	36.0 ± 2.2	63.6 ± 1.5 ^a
3.6	t5	no		76.3 ± 2.3	53.1 ± 2.6 ^d	30.1 ± 2.2	53.2 ± 1.5 ^d
	t6	si		75.1 ± 2.3	62.2 ± 2.6 ^d	31.8 ± 2.2	56.3 ± 1.5 ^d
Media x período				76.51 ± 0.9 ^a	64.5 ± 1.06 ^b	33.9 ± 0.8 ^c	

^{ab} Diferente superíndice en fila indica diferencias significativas

Figura 2. Porcentaje de producción de huevo durante el ciclo de de postura



En tanto que Laycock y Ball (1990) encontraron que al adicionar 0.5% de triptófano en la dieta de una parvada de aves de postura, la producción de huevo aumentó 23% durante seis días de consumo de la dietas suplementada. En una investigación realizada por Camps (2001), en la que utilizó 320 gallinas ponedoras de 20 semanas de edad suplementando 0.18% y 0.20% de triptófano no encontro diferencias en producción de huevo, contrario a ésto Ohtari *et al.* (1989), utilizando dietas con 0.15% de triptófano encontraron incrementos en la producción de huevo relacionados con el aumento de triptófano consumido al variar de 173 a 239 mg gallina⁻¹ día⁻¹.

16.2. Peso del huevo

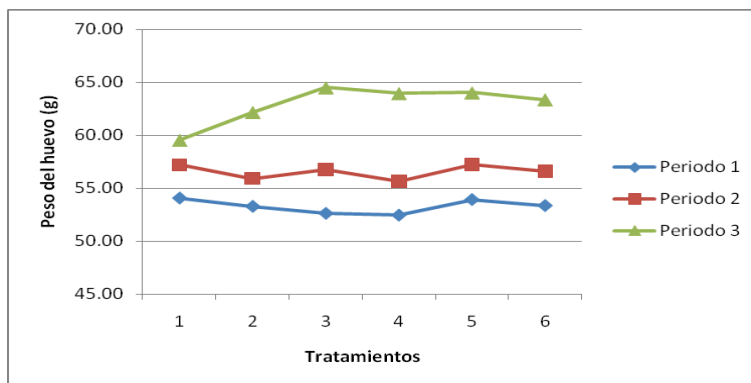
Para esta variable se encontraron diferencias entre los periodos, teniendo el mayor peso de huevo en el periodo tres obteniendo de 62.93 gramos promedio. Al analizar la interacción tratamiento por periodo no se encontraron diferencias estadísticas. En el análisis de tratamiento de igual forma no se encontraron diferencias. (Cuadro 10 y la Figura 3).

Cuadro 10. Peso del huevo durante el período de postura

Nivel de triptófano g kg ⁻¹	Tratamiento	Despicado		Tratamiento*Periodo			Tratamiento
		si	no	1	2	3	
1.6	t1	no		54.0 ±0.5	57.2 ±0.7	59.5 ±1.7	56.9 ±0.7
	t2	si		53.2 ±0.5	55.9 ±0.7	62.1 ±1.7	57.1 ±0.7
2.6	t3	no		52.6 ±0.5	56.7 ±0.7	64.5 ±1.7	57.9 ±0.7
	t4	si		52.4 ±0.5	55.6 ±0.7	63.9 ±1.7	57.3 ±0.7
3.6	t5	no		53.9 ±0.5	57.2 ±0.7	64.0 ±1.7	58.3 ±0.7
	t6	si		53.3 ±0.5	56.5 ±0.7	63.3 ±1.7	57.7 ±0.7
Media x periodo				53.27 ^c ±0.22	56.56 ^b ±0.29	62.93 ^a ±0.72	

^{ab} Diferente superíndice indica diferencias significativas en las medias (P<0.005)

Figura 3. Peso del huevo durante el período de postura



Los resultados de esta investigación respecto al peso de huevo son similares a los presentados por Harms y Russell (2000) donde encontraron un peso de 49.7 g en el huevo cuando la dieta contenía 0.12% de triptófano y 54.8 g cuando la dieta contenía 0.20% de triptófano, Por su parte, Antar *et al.* (2004) mencionan que el peso del huevo se incrementó con dietas que contenían 0.193% de triptófano.

Esta diferencia entre periodos se puede deber a que conforme la aves crecen disminuye el grosor del cascaron por lo cual el huevo es más grande. Por lo tanto, se puede observar que la adición del triptófano no ayudo a mejorar el peso del huevo. Peganova y Eder (2003) encontraron que al incrementar la concentración de triptófano 1.5 y 2.4 g kg⁻¹ el peso de huevo no se afectó. Estos datos concuerdan con Ajinomoto (2004) quien al evaluar diferentes niveles de triptófano (0.13%, 0.15%, 0.17%, 0.19% y 0.21%) en dietas para ponedoras no encontraron diferencias significativas en el peso de huevo. Otros factores como el tipo de instalaciones y la ubicación de las jaulas pueden afectar el comportamiento productivo de las gallinas en relación al porcentaje de postura y peso del huevo Sánchez *et al.* (2003).

16.3. Consumo de alimento

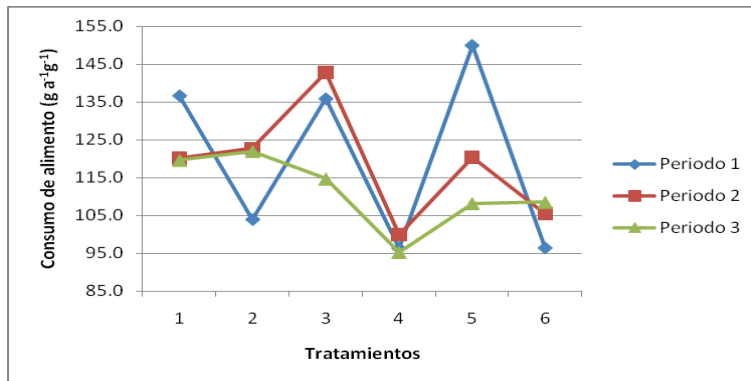
En consumo de alimento se encontraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, observandose el mayor consumo en los tratamientos tres, cinco y uno. Estos datos correspondieron a aves sin corte de pico y donde la suplementacion de triptófano fue de 2.6, 3.6 y 1.6 g kg⁻¹, respectivamente. Contrario a los tratamientos dos, seis y cuatro que presentaron los más bajos consumos (Cuadro 11 y la Figura 4).

Cuadro 11. Consumo de alimento (CDA) durante el período de postura

Nivel de triptófano g kg ⁻¹	Despicado		Tratamiento*Período			Tratamientos (g)
	Tratamiento	si no	1	2	3	
1.6	t1	no	136.7 ± 14	120.1 ± 12.4	119.6 ± 7.9	125.5 ^{ab} ± 6.5
	t2	si	104 ± 14	122.7 ± 12.4	122 ± 7.9	116.4 ^{abc} ± 6.5
2.6	t3	no	135.9 ± 14	142.8 ± 12.4	114.7 ± 7.9	131.1 ^a ± 6.5
	t4	si	96.4 ± 14	99.9 ± 12.4	95.3 ± 7.9	97.25 ^d ± 6.5
3.6	t5	no	150 ± 14	120.4 ± 12.4	108.2 ± 7.9	126.2 ^{ab} ± 6.5
	t6	si	96.5 ± 14	105.5 ± 12.4	108.5 ± 7.9	103.5 ^{abc} ± 6.5
Media x periodo			119.97 ± 5.7	118.64 ± 5.1	111.49 ± 3.2	

^{abcd} Diferente superíndice indica diferencias significativas en las medias

Figura 4. Consumo de alimento durante el período de postura



Estas diferencias en el consumo entre aves se puede deber al dolor crónico que causa el método de despicado como lo mencionan Breward y Gentle (1985) quienes mencionan que el corte de pico causa dolor y afecta la conducta de las aves. Rogers y Pesti (1992) mencionan que no observaron diferencias significativas en el consumo de alimento al suplementar con 0, 1, 2, 3, 4 g de triptófano a la dieta de gallinas de postura.

Las gallinas que no fueron sometidas al corte de pico podrían haber tenido más fácil acceso al alimento, disponiendo de más tiempo para alimentarse. Contrario a esto, Denbow *et al.* (1993) no encontraron diferencias en el consumo de alimento al suplementar triptófano 0, 1, 2 y 3 g kg⁻¹ a dietas para pavos de 112 y 129 días de edad. Corzo *et al.* (2005) encontraron que al adicionar 1.3, 1.5, 1.7, 1.9, 2.1, 2.3 y 2.5 g kg⁻¹ de triptófano al alimento en dietas para pollos, hubo una disminución en el consumo de alimento cuando las dietas contenían inadecuada concentración de triptófano.

Van Hierden *et al.* (2004) no observaron efecto positivo por la suplementación de triptófano en la ganancia de peso y sugieren que no tiene efecto en el consumo de alimento. Por otro lado, Rosebrough, (1996) menciona que suplementar con triptófano disminuye el consumo de alimento cuando se combina con bajos niveles de proteína (120g kg^{-1}) pero no con niveles altos (210 y 300 g kg^{-1}), al igual que suplementar niveles más altos de triptófano. Los altos niveles de triptófano pudieron tener mayor efecto en la síntesis de serotonina en el hipotálamo, la cual juega un papel importante en la regulación del consumo de alimento (Jansman, 2000). Otro factor que pudo influir en el consumo de alimento es la época del año, ya que como lo mencionan Segura *et al.* (2007), en las aves el efecto de la estación del año se debe principalmente a la temperatura ambiente, lo que puede reducir el consumo o aumentar.

16.4. Conversión alimenticia.

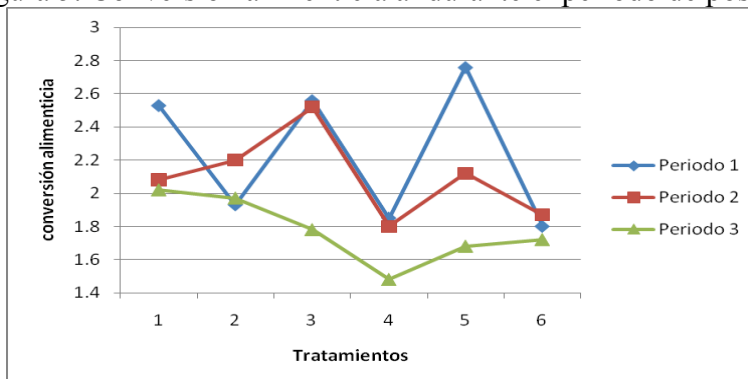
En conversión alimenticia no se encontraron diferencias ($P>0.05$) debido al periodo; sin embargo sí por tratamiento ($P<0.05$) ya que el tratamiento cuatro produjo la mejor conversión alimenticia (1.71). Este tratamiento fue suplementado con 2.6 g de triptófano kg^{-1} en la dieta y a las aves de este tratamiento se les cortó el pico y debido a esto no hay tanto desperdicio de alimento como se puede observar en el cuadro 12 y la figura 5.

Cuadro 12. Efecto de los tratamientos y periodos en la conversión alimenticia durante el período de postura

Nivel de triptófano g kg^{-1}	Tratamiento	Despicado		Tratamiento*Periodo			Tratamiento
		si	no	1	2	3	
1.6	t1	no		2.5 ± 0.2	2.0 ± 0.2	2.0 ± 0.1	$2.2^{ab} \pm 0.1$
	t2	si		1.9 ± 0.2	$2. \pm 0.2$	1.9 ± 0.1	$2.0^{ab} \pm 0.1$
2.6	t3	no		2.5 ± 0.2	2.5 ± 0.2	1.7 ± 0.1	$2.2^a \pm 0.1$
	t4	si		1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.2	1.4 ± 0.1	$1.7^b \pm 0.1$
3.6	t5	no		2.7 ± 0.2	2.1 ± 0.2	1.6 ± 0.1	$2.1^{ab} \pm 0.1$
	t6	si		1.8 ± 0.2	1.8 ± 0.2	1.7 ± 0.1	$1.7^{abc} \pm 0.1$
Media x periodo				$2.24^a \pm 0.1$	$2.10^b \pm 0.09$	$1.78^c \pm 0.05$	

^{ab} Diferente superíndice indica diferencias significativas en las medias

Figura 5. Conversión alimenticia al durante el período de postura



Los resultados observados podrían deberse a la adición de este aminoácido que tuvo un efecto sedativo en las aves, combinado con que las aves no presentaron estrés debido al picoteo. En una investigación realizada por Corzo *et al.* (2005) mencionan que las conductas anormales pueden reducirse con la adición del triptófano; esta disminución en la actividad de las aves puede ayudar a que tengan menos contacto entre ellas, por lo cual el alimento que es consumido se puede destinar a la producción. Lepage *et al.* (2005) demostraron que la suplementación con triptófano

tiene efecto supresor sobre el número de ataques y la subordinación de las aves da lugar a una inhibición de la conducta agresiva, por lo cual las aves tienen más tiempo para estar en el comiendo.

16.5. Masa de huevo

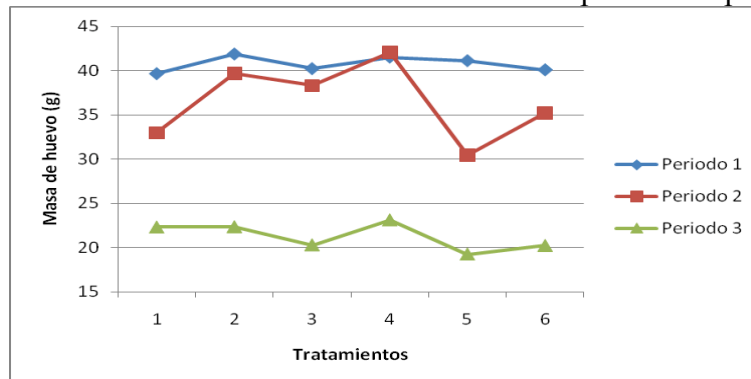
Para el análisis de masa de huevo se indicó diferencias entre periodos ($P < 0.05$) observándose que la mayor masa de huevo (40.73 g) se obtuvo en el periodo uno, esta mayor masa de huevo se podría deber a un mayor consumo de alimento en este periodo, como se puede observar en el efecto de los tratamientos y periodos se observa que la mayor masa de huevo se da en los tratamientos con aves que fueron despicadas y como se menciona anteriormente el corte de pico ayuda a disminuir la tensión de picoteo en las aves y da mayor tiempo para consumir alimento. (Cuadro 13 y la Figura 6).

Cuadro 13. Promedio de masa de huevo (MH) g al finalizar el período de postura

Nivel de triptófano g kg ⁻¹	Tratamiento	Despicado		Tratamiento*Periodo			Tratamientos
		si	no	1	2	3	
1.6	t1	no		39.6 ± 1.1	32.9 ^{abc} ± 1.4	22.3 ± 1.2	31.6 ^c ± 0.9
	t2	si		41.8 ± 1.1	39.6 ^{ab} ± 1.4	22.3 ± 1.2	34.6 ^{ab} ± 0.9
2.6	t3	no		40.2 ± 1.1	38.3 ^{ab} ± 1.4	20.2 ± 1.2	32.9 ^{abc} ± 0.9
	t4	si		41.5 ± 1.1	42.0 ^a ± 1.4	23.1 ± 1.2	35.5 ^a ± 0.9
3.6	t5	no		41.1 ± 1.1	30.4 ^c ± 1.4	19.2 ± 1.2	30.2 ^c ± 0.9
	t6	si		40.0 ± 1.1	35.1 ^{ab} ± 1.4	20.2 ± 1.2	31.8 ^c ± 0.9
Media x periodo				40.73 ^a ± 0.4	36.44 ^b ± 0.5	21.26 ^c ± 0.5	

^{ab} Diferente superíndice indica diferencias significativas en las medias ($P < 0.005$)

Figura 6. Promedio de masa de huevo durante el período de postura



Esta diferencia en la masa de huevo se presentó en el primer periodo que coincidió con los meses fríos, por lo cual las aves no presentan estrés debido a temperaturas elevadas arriba de 30° C, además de que tuvieron menor actividad, por lo que hubo menos peleas. Al igual en el análisis de tratamientos se observa esta diferencia en los tratamientos que presentaron corte de pico. Por otro lado, el consumo de alimento fue mayor ya que las aves necesitan regular su temperatura. Russell y Harms (1999) observaron que la masa de huevo aumentó cuando se suplementó triptófano 0.11 a 0.15%.

17. MEDICIONES DE COMPORTAMIENTO

17.1. Comparación de la frecuencia de eventos de picoteo entre tratamientos

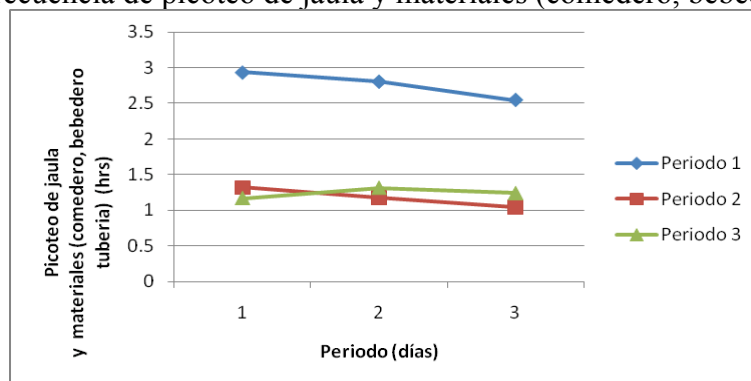
En la actividad de picoteo de jaula y materiales, no se encontraron diferencias en las frecuencias entre tratamientos en los tres periodos cuadro 14 y la figura 6.

Cuadro 14. Picoteo de jaula y materiales (comedero, bebedero, tubería), frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
I	2.934	2.804	2.544	0.359	0.321	3.058	2.478	0.294	0.678
II	1.317	1.173	1.046	0.402	0.402	1.065	1.259	0.109	0.103
III	1.169	1.316	1.240	0.799	0.799	0.615	1.380	0.183	0.068
Media * período	1.81	1.76	1.61			1.58	1.25		

Estas frecuencias se pueden deber al cambio de medio en el que se encuentran las aves. Por lo cual inicia una nueva exploración de la jaula y de otros materiales.

Figura 7. Frecuencia de picoteo de jaula y materiales (comedero, bebedero, tubería)



La exploración es una conducta y ésta puede ser dirigida a las aves de menor jerarquía, debido al ambiente pobre de la jaula. Nakanishj *et al.* (1997) observaron que la conducta de exploración fue aparentemente menor debido a la administración de triptófano. Gustafson *et al.* (2007)

encontraron que el corte de pico puede aumentar el tiempo de descanso, además de disminuir la conducta de picoteo. Sin embargo, en la presente investigación no se observó ningún efecto en cuanto a la conducta de exploración relacionada con picoteo de jaula y materiales, debido a los niveles de triptófano en la dieta.

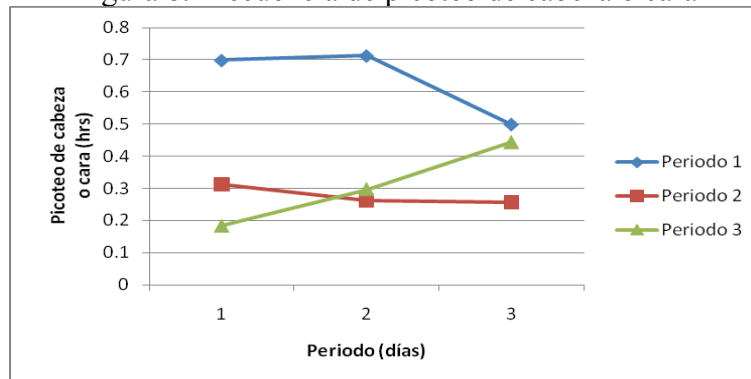
17.2. Picoteo de cabeza o cara

En la variable de picoteo de cabeza o cara no se encontraron diferencias estadísticas en las frecuencias entre períodos cuadro 15 y figura 8.

Cuadro 15. Picoteo de cabeza o cara, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
I	0.699	0.713	0.500	0.119	0.429	0.665	0.610	0.098	0.443
II	0.312	0.262	0.256	0.056	0.864	0.273	0.280	0.047	0.914
III	0.183	0.297	0.443	0.085	0.204	0.461	0.259	0.089	0.101
media * periodo	0.40	0.42	0.40			0.47	0.38		

Figura 8. Frecuencia de picoteo de cabeza o cara



Estos resultados coinciden con los de Bilčík y Keeling (1999) quienes encontraron que en grupos de 15 aves de 18 semanas de edad no presentaban ningún daño de picoteo en la cabeza, sin embargo al aumentar el número de aves se observó que en grupos de 120 las aves tenían menos plumas en la cabeza. Este picoteo de cabeza se puede deber a las peleas por el alimento o debido a la lucha de jerarquías entre las aves y Bozkurt *et al.* (2006) observaron que al haber mayor

densidad de aves en la jaula el consumo de alimento disminuye, con lo cual se inicia una competencia por tener un espacio en el comedero. Savory *et al.* (2006) observaron que al tener mayor disponibilidad de espacio las aves pelean menos. Bestman y Wagenaar (2003) observaron que el enriquecimiento del ambiente en que se encuentran las aves, ayuda a disminuir el daño en las plumas; además mencionan que granos de maíz, vegetación o estructuras artificiales donde las aves puedan caminar, también reducen este problema.

El picoteo de cabeza puede estar relacionado con la exploración del entorno o también puede ser un reflejo del pobre ambiente en las jaulas en que se tiene a las aves. Albentosa *et al.* (2003) mencionan que el picoteo de plumas está relacionado con la actividad del ave. Grimmett y Silence (2005) señalan que la raza de los animales produce una respuesta de conducta diferente cuando se administra triptófano y también indican que la suplementación de este aminoácido disminuye la agresión por picoteo, especialmente en aves dominantes.

17.3. Picoteo de pico

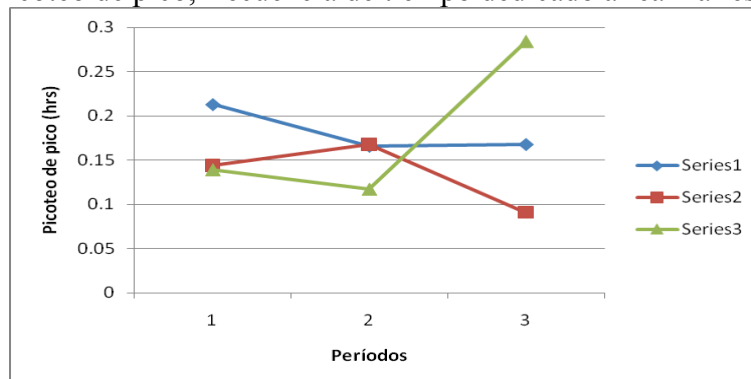
No se encontraron diferencias en el picoteo de pico dentro de los tres periodos como se observa en el cuadro 16 y la figura 9. Como se mencionó, esta actividad se relaciona con el establecimiento de jerarquías en las aves y con la disponibilidad de espacio.

Cuadro 16. Picoteo de pico, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
I	0.213	0.166	0.168	0.066	0.916	0.164	0.200	0.054	0.760
II	0.144	0.168	0.091	0.037	0.372	0.139	0.141	0.031	0.130
III	0.139	0.117	0.284	0.060	0.236	0.169	0.173	0.063	0.307
media * periodo	0.17	0.15	0.18			0.16	0.17		

Estas peleas se presentan dentro de las jaulas o con aves de otras jaulas o de diferentes niveles. La frecuencia de peleas no se vio afectada por la adición de triptófano o por el corte de pico ya que aves que presentaban despicado tenían peleas con aves que no fueron despidadas. Yngvesson *et al.* (2004) señalan que la conducta de picoteo puede ser aprendida o transmitida de un individuo a otro; la conducta de picoteo puede tener graves consecuencias en cuanto al bienestar de los animales, mortalidad y producción Guesdon *et al.* (2006).

Figura 9. Picoteo de pico, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad



Höglund *et al.* (2005) observaron que la suplementación de 5 g de triptófano modificó la frecuencia de conductas agresivas. Rodenburg *et al.* (2004) mencionan que la presencia de otras

aves es muy importante para iniciar el picoteo debido a la frustración de éstas y Newberry *et al.* (2007) señalan que se presenta mayor conducta de picoteo cuando las aves son adultas. Por otra parte, Lepage *et al.* (2005) mencionan que la suplementación con triptófano reduce las conductas agresivas, lo que coincide con lo observado por Winberg *et al.* (2001) quienes encontraron que las dietas suplementadas con triptófano disminuyeron el número de ataques.

17.4. Picoteo de pluma

En la variable picoteo de pluma se encontraron diferencias entre tratamientos ($P < 0.021$) en el primer periodo, presentando una menor frecuencia de picoteo de pluma el tratamiento de 3.6 g de triptófano kg^{-1} como se observa en el cuadro 17 y la figura 10.

Cuadro 17. Picoteo de pluma y cuerpo a otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

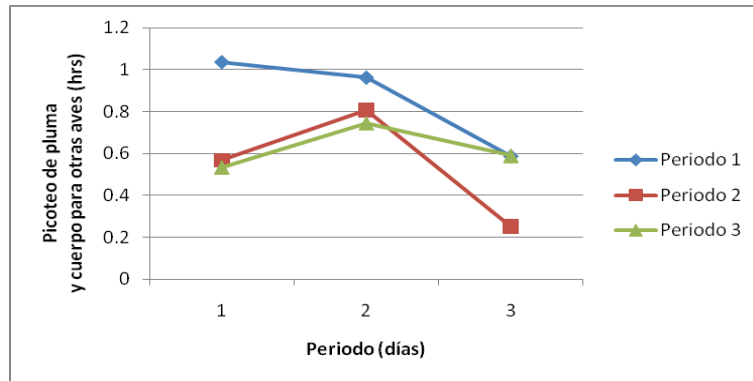
Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg^{-1}	2.6 g kg^{-1}	3.6 g kg^{-1}	EEM	$P > \chi^2$	Sin	Con	EEM	$P > \chi^2$
I	1.036	0.962	0.587	0.165	0.013	1.117	0.618	0.135	0.021
II	0.568	0.806	0.252	0.162	0.077	1.071	0.310	0.136	0.006
III	0.535	0.745	0.590	0.127	0.341	1.200	0.496	0.134	0.018
media * periodo	0.71	0.84	0.48			1.13	0.47		

Esta diferencia dentro de los periodo uno, dos y tres se dada en una menor frecuencia de picoteo en aves a las que se les hizo el despicado, de igual manera se presenta esta disminución de intentos de picoteo en aves con pico en los periodos dos. Lo que se puede deber a que con el pico completo el ave hace mayor daño el un menor número de intentos.

El consumo de plumas o el picoteo de éstas puede deberse a una deficiencia de algún nutriente en la dieta, como lo mencionan Harlander-Matauschek *et al.* (2008), quienes evidenciaron que el picoteo y consumo de pluma se relacionan con la palatabilidad de las plumas en las gallinas de postura. Las diferencias observadas en el picoteo de pluma en el presente trabajo se debieron al nivel de triptófano en las dietas, al disminuir la conducta agresiva de aves dominantes. Guzik

(2002) señala que el incremento de triptófano en la dieta disminuye la concentración de cortisol y puede reducir el estrés.

Figura 10. Picoteo de pluma y cuerpo a otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad



Nakanishj *et al.* (1997) observaron que la inhibición de la conducta agresiva se afecta por la administración oral de triptófano, ya que tiene un efecto sedativo. Por otra parte, Denbow *et al.* (1993) reportan un incremento en el nivel de serotonina y en la actividad de neuronas serotoninérgicas como resultado de la suplementación de triptófano dietario. Koopmans *et al.* (2006) indican que las dietas enriquecidas con triptófano por 10 días ayudan a reducir la actividad física. Li *et al.* (2006) encontraron que se reduce la duración e intensidad pero no la frecuencia de agresión, contrario a esto Koutoku *et al.* (2003) mencionan que la locomoción se ve decrementada por la suplementación del triptófano y podría deberse a la activación en el cerebro de serotonina (5HT), inducido por la suplementación de triptófano.

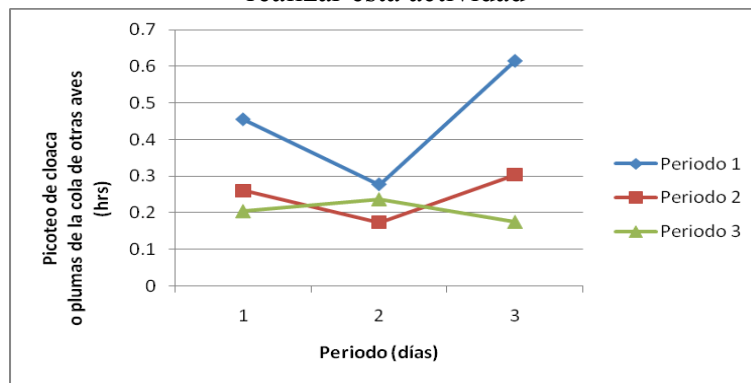
17.5. Picoteo de cloaca

En el picoteo de cloaca no se presentaron diferencias significativas dentro de los periodos ($P < 0.005$) estudiados. Se encontró una menor frecuencia de picoteo en aves que no fueron despicadas en el periodo dos ($P < 0.026$) como se observa en el cuadro 18 y la figura 11.

Cuadro 18. Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Periodo	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
I	0.455	0.277	0.615	0.115	0.638	0.492	0.41	0.094	0.716
II	0.26	0.174	0.304	0.061	0.463	0.354	0.172	0.051	0.026
III	0.205	0.237	0.176	0.065	0.348	0.261	0.196	0.065	0.347
media * periodo	0.31	0.23	0.37			0.37	0.26		

Figura 11. Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad



Una consecuencia de la deficiencia de plumas puede ser un factor que ayude a que se presente el picoteo y desencadene el canibalismo. Como se menciona anteriormente la mayor frecuencia de picoteo fue en aves que no fueron despicadas en el periodo dos, se puede explicar ya que cuando se comienza el picoteo se lastima al ave y se inicia un mayor número de picoteo hasta provocar un mayor daño o la muerte. Yngvesson *et al.* (2004) encontraron que las aves de postura que presentaron canibalismo de cloaca fueron aquellas que tenían pobre plumaje en esta parte del cuerpo y que el picoteo de cloaca inicia antes que el huevo sea expulsado. Pöttsch *et al.* (2001)

mencionan que un factor que influye de manera importante en la presentación de canibalismo en gallinas de postura, es el inicio precoz de la postura, ya que se presenta prolapso de cloaca y con esto puede iniciarse la conducta de picoteo.

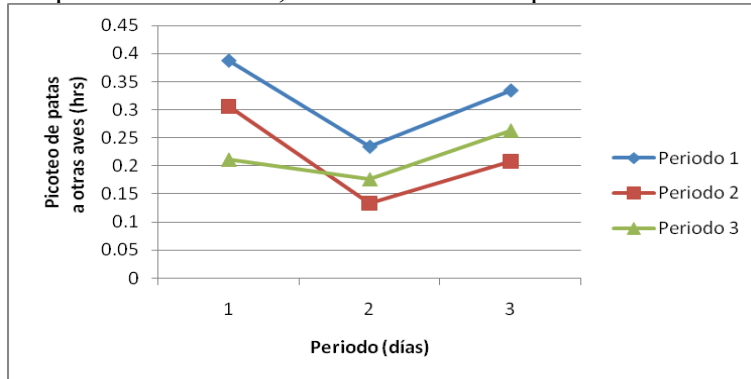
17.6. Picoteo de patas

No se encontró efecto a la suplementación del triptófano en esta característica durante los periodos cuadro 19 y figura 12. Glatz (2002) menciona que un factor que favorece el picoteo de patas es el crecimiento de garras; cuando un ave se atora en la jaula el chillido de ésta puede atraer a otras aves y con las garras causar lesiones que favorecen esta conducta. En la presente investigación un factor que pudo favorecer la presentación de picoteo de patas pudo deberse a las instalaciones, ya que estas no contaban con un mecanismo que permitiera un desgaste constante de las uñas provocando lesiones en las aves. Vits *et al.* (2005) al comparar dos sistemas de alojamiento, encontraron que en jaulas convencionales las aves tienen las garras más largas lo cual pueden tener un mayor riesgo de lesiones.

Cuadro 19. Picoteo de patas a otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Periodo	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
I	0.387	0.234	0.334	0.084	0.645	0.152	0.48	0.069	0.002
II	0.306	0.133	0.208	0.06	0.676	0.198	0.22	0.051	0.289
III	0.211	0.176	0.263	0.06	0.441	0.138	0.23	0.063	0.467
media * periodo	0.30	0.18	0.27			0.16	0.31		

Figura 12. Picoteo de patas a otras aves, frecuencia de tiempo dedicado a realizar esta actividad



Se encontró diferencia entre aves que fueron despicadas y las que no, teniendo una mayor frecuencia de picoteo las que fueron despicadas, por lo cual hay un aumento del número de picoteo por g de alimento como consecuencia de la modificación del pico (Jongman *et al.*, 2008). Los datos obtenidos son similares a los observados por Craig (1982), quien menciona que el pisoteo provoca lesiones a otras aves con las garras.

En una investigación realizada por Marit *et al.* (2007) indican que una dieta baja en triptófano aumenta la sensibilidad al estrés, lo que puede agudizar los problemas de picoteo. Jongman *et al.*, (2008) observaron que al cortar el pico a las aves, puede causarse irritación en vez de dolor, lo cual puede dar lugar a la estimulación de picoteo de pies o jaula. Sin embargo esto no se observó en este trabajo. Workman y Rogers (1990) reportan que es posible que el corte de pico reduzca la capacidad de la gallina para recoger el alimento.

18. Comparación de estados de conducta entre tratamientos

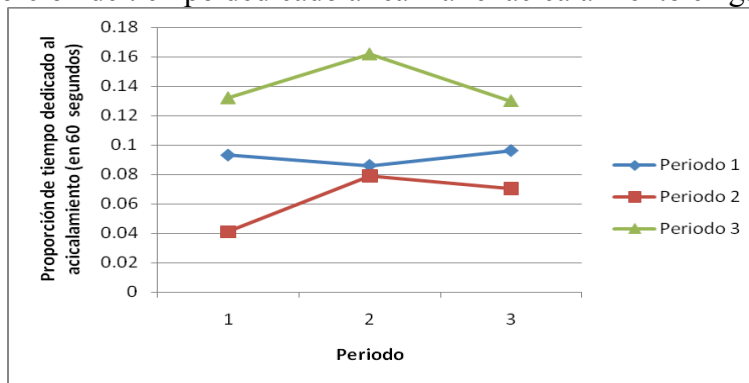
18.1. Acicalamiento

En el primer periodo no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.978$) en esta variable, debido posiblemente a que el nivel de triptófano suplementado en las dietas no fue suficiente para modificar la proporción de tiempo de esta actividad. Sin embargo en el periodo dos se observaron diferencias significativas ($P < 0.0013$) entre tratamientos, lo cual se puede deber a que le periodo dos se presento en meses mas calurosos por lo cual el ave tiene una menor actividad para no generar mayos calor corporal. En el periodo tres no se presentaron diferencias entre tratamientos, como se muestra en el cuadro 20 y la figura 13.

Cuadro 20. Acicalamiento, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
	%	%	%			%	%		
I	0.093	0.086	0.096	0.009	0.978	0.088	0.095	0.007	0.58
II	0.041	0.079	0.07	0.008	0.001	0.053	0.068	0.006	0.17
III	0.132	0.162	0.13	0.02	0.5	0.114	0.15	0.021	0.23
media * período	0.09	0.11	0.10			0.09	0.10		

Figura 13. Proporción de tiempo dedicado a realizar el acicalamiento en gallinas de postura



Peeters *et al.* (2005) observaron que la suplementación de 6 g de triptófano kg⁻¹ de alimento proporcionado por 5 días aumentó la concentración de serotonina. Henry *et al.* (1992) mencionan que hay un efecto sedante debido a un aumento en el nivel de serotonina. En tanto que Cheng *et al.* (2001) indican que altos niveles de serotonina en sangre están asociados con una disminución en la actividad de los animales.

Contrario a estos datos, van Hierden *et al.* (2004) suplementaron 21 gramos de triptófano kg⁻¹ de alimento y no observaron un efecto sedativo, si no que las aves se volvieron más activas, aumentando actividades como alimentación, caminar y acicalamiento.

18.2. Alimentación

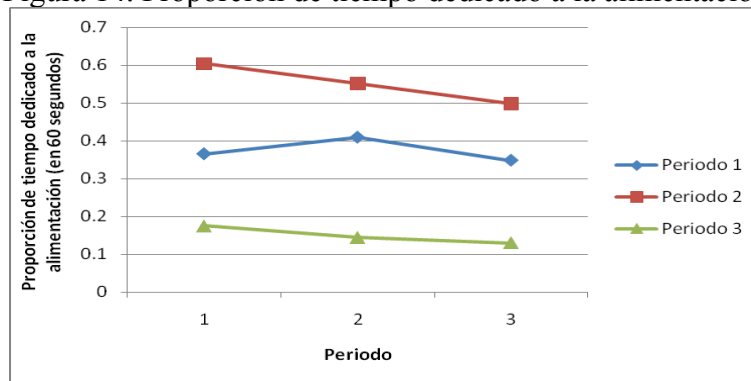
No se encontraron diferencias ($P > 0.201$) entre tratamientos en los periodos uno y tres, mientras que en el dos hubo diferencias ($P < 0.038$) entre tratamientos, debido posiblemente a una disminución en el tiempo de alimentación por tener menor actividad las aves, por lo cual el

tiempo dedicado a esta actividad fue menor cuadro 21 y la figura 14. Höglund *et al.* (2005) comprobaron que la disminución de la agresividad en los individuos dominantes, permitió el acceso al alimento de los individuos subordinados, con lo cual hubo un crecimiento más homogéneo del grupo.

Cuadro 21. Alimentación, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
	%	%	%			%	%		
I	0.365	0.409	0.348	0.02	0.201	0.394	0.355	0.016	0.11
II	0.604	0.551	0.498	0.025	0.038	0.577	0.546	0.021	0.152
III	0.175	0.144	0.13	0.048	0.486	0.094	0.163	0.051	0.683
media * período	0.38	0.37	0.33			0.36	0.35		

Figura 14. Proporción de tiempo dedicado a la alimentación



Li *et al.* (2006) mencionan que al suplementar tres niveles de triptófano (0.11, 0.23, 0.43%) se redujo el tiempo dedicado a comer con las dietas altas en triptófano. En un trabajo realizado por Corzo *et al.* (2005) observaron que al administrar cuatro diferentes niveles de triptófano (0.12, 0.16, 0.20, 0.24 %) encontraron que aves que consumieron el nivel más bajo exhibieron conductas aberrantes como desperdicio de alimento.

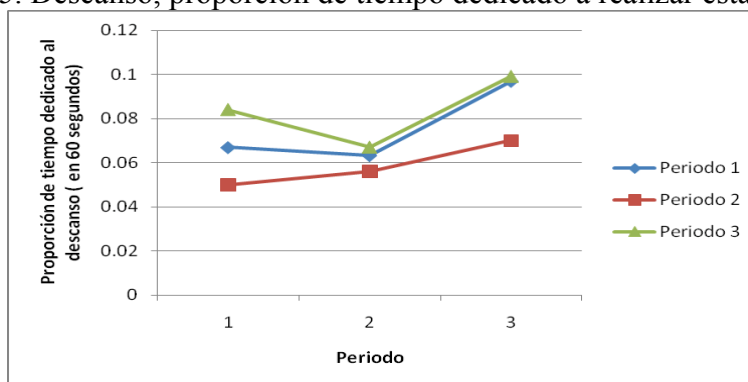
18.3. Descanso

No se observaron diferencias entre tratamientos como muestra el cuadro 22 y la figura 15.

Cuadro 22. Descanso, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
	%	%	%			%	%		
I	0.067	0.063	0.097	0.011	0.1	0.066	0.084	0.009	0.11
II	0.05	0.056	0.07	0.009	0.132	0.049	0.062	0.007	0.236
II	0.084	0.067	0.099	0.02	0.587	0.111	0.075	0.021	0.101
media * período	0.07	0.06	0.09			0.08	0.07		

Figura 15. Descanso, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad



La mayor proporción de descanso fue obtenida en el tratamiento tres dentro de los tres periodos, el cual tuvo una adición de triptófano de 3.6 g kg⁻¹. Respecto a los dos primeros periodos se observa una menor proporción de descanso presentando una mayor actividad física. Debido a que la mayor parte de investigaciones sobre el efecto del triptófano se realiza en otras especies se toma esta cita.

Los datos obtenidos para esta variable son contrarios a los reportados por Peeters *et al.* (2004) quienes observaron que cerdos suplementados con triptófano disuelto en agua pasaron más tiempo acostados. Un aumento en el tiempo de descanso puede deberse al efecto del nivel de triptófano ya que hubo disminución en las agresiones entre las aves, como lo menciona Hønglund *et al.* (2005), quienes concluyen que el consumo de alimento suplementado con

triptófano suprime la conducta agresiva y puede ser más pronunciado en animales dominantes que son los que ingieren mas alimento.

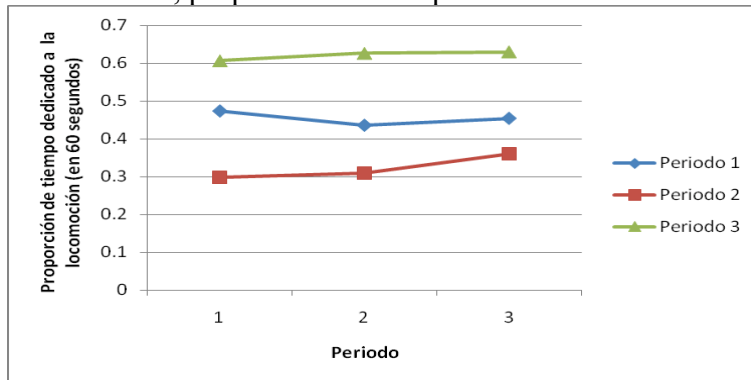
18.4. Locomoción

En cuanto a locomoción no se encontraron diferencias entre períodos ni tratamientos como se muestra en el cuadro 23 y la figura 16.

Cuadro 23. Locomoción, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad

Período	Tratamientos					Corte de pico			
	1.6 g kg ⁻¹	2.6 g kg ⁻¹	3.6 g kg ⁻¹	EEM	P>x ²	Sin	Con	EEM	P>x ²
	%	%	%			%	%		
I	0.473	0.436	0.454	0.019	0.498	0.452	0.457	0.016	0.63
II	0.298	0.309	0.36	0.021	0.289	0.31	0.323	0.018	0.402
III	0.606	0.626	0.63	0.046	0.679	0.652	0.614	0.048	0.867
media * período	0.46	0.46	0.48			0.47	0.46		

Figura 16. Locomoción, proporción de tiempo dedicado a realizar esta actividad



Wendy *et al.* (1990) mencionan que la actividad locomotora puede ser regulada por neuronas serotoninérgicas y podría modificarse por alteraciones de la síntesis de serotonina. Contrario a los datos obtenidos en el presente experimento, otras investigaciones realizadas para evaluar el efecto del triptófano sobre la conducta mencionan lo siguiente: Rouvinen *et al.* (1999) señalan que la suplementación de triptófano en las dietas de zorros fueron benéficas ya que mejoró la conducta exploratoria y aumentó el grado de confianza del animal. Malmkvist y Winther (2007) realizaron una investigación suplementando 120 gramos de triptófano por kilogramo de alimento y observaron reducción en la locomoción durante las prueba entre el grupo control y el grupo

experimental, concluyendo que otros niveles de suplementación pueden afectar la actividad. Meunier-Salaun *et al.* (1991), observaron que al suplementar las dietas con (0.14, 0.23 y 0.32%) de triptófano el tiempo de exploración se afectó significativamente por el mayor nivel de triptófano en la dieta. Koopmans *et al.* (2006) mencionan que la actividad (de pie o sentado) no se afectó antes del quinto día o después del sexto día, el efecto inhibitorio de la actividad física se observó sólo después de diez días de dar la dieta con triptófano adicionado. Sin embargo, en este experimento no se observó una disminución en la actividad locomotora de los animales aún con los niveles más altos de triptófano.

18.5. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES CONDUCTUALES Y LA TEMPERATURA

En el análisis de correlación se encontraron diferencias ($P < 0.0001$) entre las variables de observación con respecto a la temperatura, como se observa en el Cuadro 24. La correlación significativa entre la variable picoteo de jaula y otros materiales respecto a la temperatura, coincide con lo observado por Luigi *et al.* (1990) quienes mencionan que la correlación la temperatura incrementa la actividad motora de los animales.

Cuadro 24. Coeficiente de correlación de variables conductuales y temperatura ambiental

variables conductuales	Periodos		
	1 temperatura	2 temperatura	3 temperatura
Picoteo de jaula y otros materiales	0.875 (0.0001*)	0.521 (0.0001*)	0.647 0.0001*
Picoteo de cabeza o cara	0.544 (0.0001*)	0.513 (0.0001*)	0.522 (0.0001*)
Picoteo de pico	0.417 (0.0001*)	0.256 (0.0023*)	0.216 0.0704
Picoteo de pluma y cuerpo para otras aves	0.624 (0.0001*)	0.654 (0.0001*)	0.649 (0.0001*)
Picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves	0.554 (0.0001*)	0.270 (0.0012*)	0.370 (0.0015*)
Picoteo patas , otras aves	0.319 (0.0001*)	0.344 (0.0001*)	0.402 (0.0005*)
Locomoción	-0.067 (0.044*)	0.079 0.35	-0.141 0.246
Descanso	0.246 (0.004**)	0.990 (0.0009)	0.359 (0.002**)
Alimentación	-0.056 (0.519)	-0.097 (0.251)	0.066 (0.586)
Acicalado	-0.004 (0.960)	0.091 (0.284)	-0.222 (0.066)

*Entre paréntesis nivel de significancia.

El picoteo de jaula y otros materiales pudieron haber aumentado debido a la intensidad de la luz como lo mencionan Ortiz *et al.* (2005), Berkhoudt (1976) y Zweers *et al.* (1977), quienes señalan

que la intensidad de luz influye sobre el comportamiento de las gallinas de postura y podría aumentar la mortalidad por picoteo.

La correlación de picoteo de cabeza o cara mostró una correlación significativa con la temperatura ($P < 0.0001$) en los tres periodos, Sarica *et al.* (2008) observaron una relación entre el espacio disponible y el picoteo de varias partes del cuerpo cuando el espacio era reducido de 667 cm^2 y 500 cm^2 por gallina, con lo cual aumentaba la temperatura.

La correlación mostrada en la variable de picoteo de pico en el periodo uno ($P < 0.0001$) y en el periodo dos ($P < 0.0023$), se puede deber a la interacción entre las aves para imponer una jerarquía dentro de la jaula como lo menciona Chapinal *et al.* (2006), se sugiere que con la asignación de mayor área de espacio las agresiones entre aves próximas disminuyen (Gustafsson 1999; Savory *et al.* 2006).

La correlación entre el picoteo de pluma y cuerpo y la temperatura fue altamente significativa ($P < 0.0001$) en los tres periodos, estos datos concuerdan con los observados por Simsek y Kilic (2006) quienes mencionan que a mayor número de aves en la jaula se puede aumentar el riesgo de picoteo.

El picoteo de cloaca o plumas de la cola de otras aves también mostró una alta correlación con la temperatura en los tres periodos. Eso podría deberse a la etapa de postura en la que se encontraban las aves. Como se mencionó anteriormente, en esta etapa hay un mayor número de picoteo derivado de la puesta del huevo y es en este momento cuando el ave puede llegar a iniciar esta conducta. Además de que a una temperatura mayor puede ser incómoda para el ave y provocar un mayor estrés. Como lo mencionan Chapinal *et al.* (2006) quienes observaron que altas temperaturas facilitan la aparición de conductas redirigidas.

Abrahamsson *et al.* (1998) demostraron que el daño provocado por picoteo en la cloaca es más común en aves con menos plumas en esta área, esta conducta de agresión y picoteo de plumas se ha observado también como un efecto de la frustración debido a la falta de vegetación para explorar (Haskell *et al.* 2000), esta sensación se expresa en picoteo redirigido (Rodenburg *et al.*, 2004). Un factor que pudo influir de manera importante en la presentación de esta conducta, es la alta intensidad de luz que tiene un efecto sobre el color rojo como lo señalan Zupan *et al.* (2007), lo cual se relaciona con la mucosa cloacal, que es visible durante el tiempo en que el huevo es expulsado del cuerpo.

Al igual que en las variables anteriores, para el picoteo de patas se encontró una correlación significativa en los tres periodos. Esto puede deberse a la actividad que presentan las aves al estar confinadas, además, de que el diseño de las jaulas puede provocar lesiones en las patas y así desencadenar el picoteo. En esta investigación las jaulas que se usaron fueron de piso cuadrado, además, no contaban con un área para el desgaste de las uñas permitiendo un crecimiento de estas y provocando un mayor daño a las aves. En relación al efecto debido a la temperatura, Shan *et al.* (2003) encontraron una interacción entre temperatura y el nivel de triptófano 0.090, 0.115, 0.140, 0.165, 0.190, y 0.215%; donde la ganancia de peso, consumo de alimento, y lesiones en pollos jóvenes fueron estadísticamente diferentes ($P < 0.05$). En otros trabajos también se encontró correlación entre picoteo de patas y alta intensidad de luz, lo que puede incrementar esta conducta (Glatz, 2002).

En el periodo uno se encontraron diferencias en la conducta de locomoción ($P < 0.044$) respecto a la temperatura como se puede observar en el cuadro 24, lo cual puede deberse a que este periodo se desarrolló en los meses fríos, por lo cual el ave se mantiene con una menor actividad para guardar más calor corporal.

Para la variable de descanso se encontró una correlación positiva en los periodos uno y dos con una significancia de ($P < 0.0043$ y 0.0024) respectivamente. En un trabajo realizado por Jahn *et al.* (2002) mencionan que el comportamiento animal va decreciendo durante las horas de mayor temperatura, también se observaron que el porcentaje de animales comiendo va decreciendo a medida que avanzan las horas del día y que los animales prefieren estar parados o echados a medida que la temperatura aumenta. Asimismo, se menciona que la disipación de calor se incrementa por los ajustes de postura para aumentar el área de la superficie vascular. (Wiernusz, 1999; UCLM, 2009) Ante un ambiente caluroso el organismo reduce su producción interna de calor a la vez que activa sus mecanismos de enfriamiento. Tal reducción se consigue disminuyendo el metabolismo y minimizando actividades motoras. Betancourt *et al.* (2003) mencionan que encontraron diferencias significativas en cuanto a la hora, ya que los animales dedicaron más tiempo a comer en la tarde que en la mañana.

18.6. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES PRODUCTIVAS Y TEMPERATURA

En la ganadería hay factores que pueden ayudar o perjudicar la producción, dichos elementos pueden ser la genética, factores ambientales, de manejo, instalaciones y nutrimentales. Estas variables están correlacionadas, de tal manera que ambas deben tener un equilibrio para que no se vean afectas. A continuación se muestra la correlación de las variables de producción estudiadas. Los resultados obtenidos en este análisis muestran una correlación negativa (-0.044) para el periodo dos y positiva (0.075) para el periodo tres. Estos datos que se obtuvieron pudieron ser afectados por las temperaturas presentadas en los periodos 29, 27 y 24°C respectivamente. Ya que un aumento de temperatura superior al óptimo da como resultado ajustes en la conducta y en su metabolismo de las aves.

Cuadro 25. Coeficiente de correlación de variables productivas entre temperatura

Variables productivas	Periodos		
	1 Temperatura	2 Temperatura	3 Temperatura
Consumo de alimento	-0.295 (-0.080)	-0.044 (-0.797)	0.075 (-0.744)
Peso de huevo	-0.326 (-0.052)	0.006 (-0.969)	0.056 (-0.808)
Producción de huevo	0.217 (-0.203)	0.018 (-0.913)	0.0007 (-0.997)
Masa de huevo	0.107 (-0.531)	0.014 (-0.933)	-0.0007 (-0.997)
Conversión alimenticia	-0.281 (-0.096)	-0.037 (-0.827)	0.07 (-0.761)

Entre paréntesis valores de significancia.

En un trabajo realizado por Sykes (1979) menciona que la correlación que existe entre el consumo de alimento durante el estrés calórico en gallinas de postura. Por su parte en una investigación realizada por Sánchez *et al.* (2003) observaron una correlación positiva entre consumo de alimento y conversión alimenticia en donde se las condiciones ambientales fueron significativamente más favorables. De igual forma el peso del huevo mostró correlaciones positivas dentro de los periodos dos y tres, Zumbado (2003) menciona la relación entre altas temperaturas pueden afectar y el peso de huevo ya que hay una reducción en el aprovechamiento

y metabolismo de nutrientes. De igual forma en una investigación realizada por Yngvesson *et al.* (2008) mencionan que la mayor producción de huevos se debe a la mayor eficiencia y aprovechamiento del alimento. De la misma manera la masa de huevo presento correlacione positiva y negativa dentro del análisis de correlación para los mismo periodos antes mencionados 0.014 y -0.0007.

19. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se desarrolló la presente investigación no se observó ningún efecto debido a la suplementación del triptófano en las variables productivas. Respecto a las variables de conducta se encontró que los animales suplementados con 3.6 kg^{-1} de triptófano, tanto con pico como despicados, dedicaron menor proporción de tiempo a alimentarse. Se observó que los animales con pico consumieron más alimento que los que estaban despicados, así mismo la frecuencia de picoteo fue menor en las aves con pico.

También la temperatura es de suma importancia, ya que la mayor parte de las variables productivas y actividades de las aves estuvieron correlacionadas con la temperatura ambiental.

20. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar otras investigaciones para evaluar otros niveles de adición de triptófano junto con otras alternativas, como enriquecimiento ambiental, para evitar el picoteo y ayudar a mejorar las variables productivas y modificar la conducta de picoteo.

Contar con instalaciones y ventilación adecuadas para evitar calor intenso dentro de la caseta.

LITERATURA CITADA

- Abrahamsson, P., Fossum, O., Tauson, R. 1998. Health of laying hens in an aviary system over five batches of birds. *Acta agric. Scand.* 39:367-379.
- Ajinomoto. 2004. Evaluación del requerimiento de triptófano para ponedoras comerciales. Informe de investigación. Biolatina. www.lysine.com.
- Ambrosen, T., Petersen, V. E. 1997. The influence of protein level in diet on cannibalism and quality of plumage of layers. *Poultry Sci.* 76: 559-563
- Antar, S. R., Harms, H.R., and Shivazad, M., Faria. E. D., Rusell, B.G. 2004. Performance of commercial Laying Hens when Six Percent Corn Oil Is Added to the Diet at Various Ages and with Different Levels of Tryptophan and Protein. *Poultry Sci.* 83:447-455.
- Andrade, A.N., and Carson. J.R. 1975. The effect of age of debeaking on future performance of white leghorn pullets. *Poultry Sci.* 54. 666-674.
- Albentosa, J. M., Kjaer, B.J., and Nicol, J.C. 2003. Strain and age differences in behaviour, fear response and pecking tendency in laying hens. *Brit. Poultry Sci.* 44:333-344.
- Arey, D.S., Edwards, S.A. 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Prod. Sci.* 56: 61-70.
- Beane, W.L., Siegel P.B. Dawson J.S. 1967. Size of debeak guide and cauterization time on the performance of Leghorn chickens. *Poultry Sci.* 46:1232.
- Berkhoudt, H. 1976. Taste buds in the bill of the Mallard (*Anas platyrhynchos L.*). *Netherl. J. Zool.* 27:310-331.
- Bestman, M.W.P, Wagenaar, J.P. 2003. Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. *Livestock Prod. Sci.* 80: 133-140.
- Betancourt, K., Ibrahim, M., y Harvey, C., y Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguas, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforesteria en las Americas* 10:47-51.
- Bidlingmeyer, B.A., Cohen, S. A. and Tarvin, T.L. (1984) Rapid Analysis of Amino Acids Using Pre-Column Derivatization. *J. Chromatogr.* 336, 93-104.
- Beward, J., Gentle, M. J. 1985. Neuroma formation and abnormal afferent nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *Experientia.* 41:1132-1134.
- Bilčík, B., Keeling, L.J. 2000. Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68: 55-66.

Bličík, B., and Keeling, L.J. 1999. Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behavior in laying hens. *Br. Poultry Sci.*40: 444-451.

Blokhuis, H.J., and Van Der Haar, J.W and Koole P.G. 1987. Effects of beak trimming and floor type on feed consumption and body weight of pullets during rearing. *Poultry Sci.* 66:623-625.

Blokhuis, H.J. 1986. Feather pecking in poultry: its relation with ground pecking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12:145-157.

Bock, R. R., and Samberg, Y. 1990. Vaccination of day-old-chicks against Fowl Pox with the Robot AG-4500. *Israel J. Vet Med.* 45(3), 187.

Bolla, G.K. 1977. Proper debeaking vital to successful layer management. *Poultry Notes* July. pp. 19-22.

Bolla, G.K. 1990. Beak-trimming-the precision block method. second edition. *Agric. Fisheries* 72: 1-36.

Bozkurt, Z., and Bayram, Í., Türkmenoğlu, Í., Aktepe, C. O. 2006. Effects of cage density and cage position on performance of commercial layer pullets from four genotypes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 30: 17-28.

Bray, D.J. 1969. Studies with corn-soya laying diets. 8. Requirimients for limiting amino acids-the basal diet and the requierements for isoleucine, lysine and tryptophan. *Poultry Sci.* 48:674-684.

Brian, J. K., and Kidd T.M. 1999. Triptofano: Efectos sobre el comportamiento y calidad de la carne, además de sus perspectivas nutricionales clave. *Nutri-Ucuest, Inc.* Chesterfield, MO U.S.A.

Camps, M. D. 2001. Dietas bajas en proteínas con suplementación de treonina y triptófano en la alimentación de ponedoras comerciales. *Rev. Cubana de Ciencia Avícola.* 25: 131-136.

Castro, N.F. 2003. Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos, Libro de Resúmenes. Córdoba, España. p. 3-61.

Chapinal, N. A., and Dalmau, B., Fàbrega, R. A., Manteca, V. E., and Ruiz, T. C. X., and Velarde, C. J. L. 2006. Bienestar del lechón en fase de cebo. *Avances en Tecnología Porcina.* 3:40-45.

Cheng, H. W., and Dillworth, G., Singleton, P., Chen, Y., and Muir, W. M. 2001. Effects of group selection for productivity and longevity on blood concentrations of serotonin, catecholamines, and corticosterone of laying hens. *Poultry Sci.* 80:1278-1285.

Coper, M. A., and Washbur, N. K.W. 1998. The relationship of body temperature to weight gain, feed consumption, and feed utilization in broilers under heat stress. *Poultry Sci.* 77:2, 237-242.

- Cortes, C. A., and Diaz, P.J.F., Avila, G.E., 2001. Comportamiento productivo en gallinas de postura con la adición en la dieta de dos fuentes de metionina sintética. Centro de Enseñanza, Investigación en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 183-187.
- Corzo, A., and Moran, Jr. T.E., Hoehler, D. Lemme, A. 2005. Dietary tryptophan need of broiler males from forty-two to fifty-six days of age. *Poultry Sci.* 84:226-231.
- Craig, J. V., and Lee. H.Y. 1990. Beak trimming and genetic stock effect on behavior and mortality from cannibalism in white Leghorn-type pullets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25:107-123.
- Craig, J. V. 1982. Behavioral and genetic adaptation of laying hens to high-density environments. *BioScience* 32(1):33-37.
- Curtis, S. E. 1983. Environmental aspects of housing for animal production. Iowa State Univ. Press, Ames. Iowa, USA.
- Cuca, G. M., and Avila, G. E., and Pro. M. A. 1996. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp.1-153.
- Cuca, G. M. 2005. Estudios recientes con calcio en gallinas de postura. Programa de Ganadería, IREGEP. Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México. pp.1-7.
- Dawkins, M.S. 1989. Time budgets in red junglefowl as a baseline for the assessment of welfare in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24: 77-80
- Deaton, J.W., and Lott B.D., Branton S.L., and Simmons J.D. 1987. Research Note: Effect of beak trimming on body weight and feed intake on egg-type pullets fed pellets or mash. *Poultry Sci.* 66: 1552-1554.
- Deaton, J.W., and Lott B.D., May J.D. 1988. Weight gain of summer-reared egg-type pullets fed pellets versus mash. *Poultry Sci.* 67:375-377.
- Denbow, M.D., and Hobbs, C.F., Hulet, M.R., and Graham, P.P., and Potter, M.L. 1993. Supplemental dietary L-tryptophan effects on growth, meat quality, and brain catecholamine and indolamine concentrations in turkeys. *Br. Poultry Sci.* 34:715-724.
- Duncan, I. J. H., and Fraser, D. 1997. Understanding animal welfare. M.C. Appleby y B.O. Hughes (Eds.) *Animal Welfare*. CAB International. Wallingford, UK.
- Elson. A. 2001. Laying hens beaks: to trim or not to trim?. *Livestock Knowledge Transfer*. University of Bristol. Poultry. 512.

- Estrada, P. M.M., and Márquez, G.M.S. 2005. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Rev. Colombiana. Cienc. Pec.* 18: 246-257.
- FAWC (Farm Animal Welfare Council). 1997. Report on the welfare of dairy cattle FAWC. Reino Unido. U.K.
- Friere, R., and Wilkins, L., Short, F., Nicol, C.J. 2003. Behaviour and welfare of individual hens in a non-cage system. *Brit. Poultry. Sci.* 44:22-29.
- García, E. 1989. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 246.
- Gainesville, G., and Gingerich, E.N., Donald, J., 1991. Influencia del calor en aves de carne y huevos. Control y manejo. URL: www.visionveterinaria.com/prion/avescalor.html.
- Gentle, M.J., and Breward, J. 1986. The bill tip organ of the chicken. *J. Anat.* 142:79-85.
- Glatz, P.C. 1990. Effect of age of beak-trimming on the production performance of hens. *Austr. J. Exp. Agric.* 30(3) 349 – 355.
- Glatz, P.C. 1998. Productivity and profitability of caged layers with poor feather cover. Rural Industries Development and Corporation, Barton Act. South Australia. pp. 32.
- Glatz, P. C. 2000. Review of beak trimming methods, Report for the rural industries research and development corporation. South Australia. Publication. No. 72.
- Glatz, P. C. 2002. Claw Abrasives in Layer Cages - A Review. *Int. J. Poultry Sci.* 1(1):01-05.
- Glatz, P. C. 2004. Laser beak-trimming. South Australian Research and Development Institute. July. Publication. South Australia. No 04/05.
- Gleaves, J. W. 1999. Cannibalism: cause and prevention in poultry. University of Nebraska-Lincoln. <http://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/1280>.
- Grigor, P. N., Hughes, B. O., and Gentle, M. J. 1995. Should turkeys be trimmed? An analysis of the costs and benefits of different methods. *Vet Rec.* 136: 257-265.
- Grimmett, A. Sillence, M.N. 2005. Calmatives for the excitable horse: A review of L-tryptophan. *The Vet. J.* 170:24-32.
- Gunnarsson, S., and Keeling, L. J. Svedberg, J. 1999. Effect of rearing on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. *Brit. Poultry Sci.* 40: 12-18.

Guesdon, V., Ahmed, A.M.H., Mallet, S., and Faure., J.M., and Nys. Y. 2006. Effects of beak trimming and cage design in laying hen performance and egg quality. *Br. Poultry Sci.* 47: 1-2.

Gustafson, G. 1999. Factors affecting the release and concentration of dust in pig houses. *J. Agric. Eng. Res.* 74(4): 379-390.

Gustafson, L. A., and Cheng, W.H., Garner, P.J., Pajor, A.E., Mench, A. J. 2007. The effects of different bill-trimming methods on the well-being of pekin ducks. *Poultry Sci* 86: 1831-1839.

Guzik, C. A. 2002. Tryptophan requirements and the effects of supplemental tryptophan on growth performance, plasma metabolites, and meat quality in nursery, growing, and finishing pigs. Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.

Guesdon, V., and Ahmed, H.M.A., Mallet, S., Faure, M.J., Nys, Y. 2006. Effects of beak trimming and cage desing on laying hen performance and egg quality. *Brit Poultry Sci.* 47(1):1-12.

Haskell, M., and Coerse, N.C.A., Forkman, B. 2000. Frustration-induced aggression in the domestic hen: the effect of thwarting access to food and water on aggressive responses and subsequent approach tendencies. *Behaviour.* 137: 531–546.

Harms, H. R., and Russell, B.G. 2000. Evaluation of Tryptophan Requirement of the Commercial Layer by Using a Corn-Soybean Meal Basal Diet. *Poultry Sci.* 79:7490-742.

Halander-Matauschek, A., and Wassermann, F., Zentek, J., Bessei, W. 2008. Environment hens learn to avoid feathers. *Poultry Sci.* 87:1720-1724.

Hasemann L. D., and Beyer. R. 1998. Cannibalism in the small poultry flock. *Poultry Sci.* (1).1-3.

Henry, Y., Seve, B., and Colleaux, Y., Ganier, P., Saligaut, C. Jego, P. 1992. Interactive effects of dietary levels of tryptophan and protein on voluntary feed intake and growth performance in pigs, in relation to plasma amino acids and hypothalamic serotonin. *J. Anim. Sci.* 70:1873–1887.

Hooge, D.M., and Thomas R.D. 1984. Debeaking age keys pullet performance. *Poultry Tribune*, November, pp. 40-41.

Hönglund, E., and Jørgensen, B., Øverli, Ø., Winberg, S., Nilsson., E.G. 2005. Suppression of aggressive behaviour in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) by L-tryptophan supplementation. *Aquaculture* 249:525-531.

Hughes, B.O. 1982. Feather pecking and cannibalism in domestic fowls. In: Bessei, w.: *Disturbed behaviour in farm animals.* (Ed) Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. pp. 138-146.

- Huges, B. O., and Duncan, I.J.H. 1972. The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in flocks. *Br. Poultry Sci.* 13: 525-547.
- Jahn, E., and Arredondo, S., Bonilla, W., Del Pozo, A. 2002. Efecto de la temperatura y la suplementación energética sobre la producción de leche en vacas lecheras en pastoreo. *Agric. Téc. [online]* 62:245-254.
- Jansman, M. J. A. 2000. Necesidades y utilización del triptófano en animales monogástricos. FEDNA. <http://www.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.html>.
- Jensen, L. S., and Calderón, V. M., Mendoca, C.X. 1990. Response to tryptophan of laying hens fed practical diets varying in protein concentration. *Poultry Sci.* 69:1956-1965.
- Jongman, C. E., and Glatz, P. C. Barnett, L. J. 2008. Changes in behavior of laying hens following beak trimming at hatch and re-trimming at 14 weeks. *Australasian J. Anim. Sci.* http://findarticles.com/p/articles/mi_6917/is_2_21/ai_n28485195/?tag=content:coll.
- Johnson, R.N., 1978. How we do 7-to-9-day precision debeaking. *Poultry Digest*, December pp. 620-622.
- Keeling, L. J., 1994. Feather pecking-who in the group does it, how often and under what circumstances? *Proceedings 9th European Poultry Conference, Glasgow*. pp.228-289.
- Kerr, B. J., and Kidd, M, T., 1999. Triptófano: Efectos sobre el comportamiento y calidad de la carne, además de sus perspectivas nutricionales clave. X primer ciclo de conferencias de aminoácidos sintéticos. México.
- Kjaer, J.B., and Vestergaard, K. S. 1999. Development of feather pecking in relation to light intensity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62: 243-254
- Kjaer, J.B., and Sörensen, P. 2002. Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine + cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76: 21-39
- Koelkebeck, K.W., and Amoss, M.S. Jr, Cain, J.R. 1987: Production, physiological, and behavioral responses of laying hens in different management environments. *Poultry Sci.* 66: 397-407.
- Koopmans, J.S., and Guzik, A., Meulen de van, R., Dekker, R., and Kogut, J., and Kerr, J.B., Southern, L. L. 2006. Effects of supplemental L-tryptophan on serotonin, cortisol, intestinal integrity, and behavior in weaning piglets. *J. Anim. Sci.* 84:963-971.
- Koutoku, T., and Zhang, R. Tachibana, T. Oshima Y., Furuse, M. 2003. Effect of acute L-tryptophan exposure on the brain serotonergic system and behavior in the male medaka. *Zool. Sci.* 20: 121-124.

- Kuo, F.L., Crab J.V., and Muir, W.M. 1991. Selection and beak-trimming effects on behavior, cannibalism and short-term production traits in White Leghorn pullets. *Poultry Sci.* 70:1057-1068.
- Laycock, R. S., and Ball, O. R. 1990. Alleviation of hysteria in laying hens with dietary tryptophan. *Can. J. Vet. Res.* 54:291-295.
- Lee, K., and Reid, L. S. 1977. The effects of Marek's disease vaccination and day-old debeaking on the performance of growing pullets and laying hens. *Poultry Sci.* 56:736-740.
- Lee, K. 1980. Long term effects of Marek's disease vaccination with cell-free herpesvirus of turkey and age at debeaking on performance and mortality of White Leghorns. *Poultry Sci.* 59:2002-2007.
- Lee, H-Y., and Criag, J. V. 1990. Beak-trimming effects on the behavior and weight gain of floor-reared egg strain pullets from three genetic stocks during the rearing period. *Poultry Sci.* 69:575.
- Leeson, S., and Summers, D. J. 2005. Commercial poultry nutrition. 3rd ed. Department of Animal and Poultry Science. Guelph, Ontario, Canada.
- Lehninger, A.L. 2006. Principios de Bioquímica. 4a ed. Barcelona. Ed. Omega.
- Lepage, O., and Larson, T.E., Mayer, I., Winber, S. 2005. Serotonin, but not melatonin, plays a role in shaping dominant-subordinate relationships and aggression in rainbow trout. *Hormones Behav.* 48:233-242.
- Li, Z.Y., and Kerr, M.T., Kidd, Gonyou, W.H. 2006. Use of supplementary tryptophan to modify the behavior of pigs. *J. Anim. Sci.* 84:212-220.
- Luigi, G. C., Cerolini, S., and Mariani, R. 1990. Environmental influences on laying hens production. *Università degli Studi di Milano, Italia. Sér. A, n°7.*
- López C.C., and Arce M.J., Avila G.E. 1996. Mito y realidades del sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad. *Memorias IX Congreso Nacional de Avicultura. 1996 FUNDAVI, FENAVI, Caracas Venezuela.*
- Manteca, X., and Gasa, J. 2005. Bienestar y nutrición de cerdas reproductoras, XXI Curso de especialización FEDNA. *Facultat Veterinaria, UAB. Madrid, España.*
- Marit, A. C. T., Alserda, E. and Doornbos, B., van der Most, P, J., Goeman, K. Postema, F., Korf, J. 2007. Low tryptophan diet increases stress-sensitivity, but does not affect habituation in rats. *Neurochemistry Int.* 52:272-281.
- McKeegan, D. E. F., and Savory, C. J. 1999. Feather eating in layer pullets and its possible role in the aetiology of feather pecking damage. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65: 73-85.

McAdie, T. M., Keeling, L. J., and Blokhuis, H. J., Jones, R. B. 2005. Reduction in feather pecking and improvement of feather condition with the presentation of a string device to chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93: 67-80.

Malmkvist, J., and Winther, C. J. 2007. A note on the effects of a commercial tryptophan product on horse reactivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107:361-366.

Miles, D. R. 2007. Alimentación de gallinas ponedoras bajo condiciones de estrés. Departamento de Ciencias Animales. Universidad de Florida, E.U.A.

Millipore Waters Chromatography, (1993). Instruction Manual, Waters AccQ.Tag Chemistry Package.

Meunier-Salaun, C. M., Monnier, M., Colleaux, Y., and Seve, B., Henry, Y. 1991. Impact of dietary tryptophan and behavioral type on behavior, plasma cortisol and brain metabolites of young pigs. *J. Anim. Sci.* 69:3689-3698.

Nakanishj, Y., Shigemori, K., Yanagita, K., Mieno, M. 1997. Behavioural and growth effect of oral administration of rumen protected tryptophan on weanling beef calves. *Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ.* 34:89-95.

Newberry, C. R., and Keeling, J. L., Estevez, I., Bilčík, B. 2007. Behaviour when young as a predictor of severe feather pecking in adult laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107: 262-274.

NRC. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Nørgaard-Nielson, G., and Kjaer, J., Simonsen, H. B. 1993. Field test of two alternative egg production systems. The Hans Kier System and the BOLEG 11 aviary. *Forskningsrapport*, 9: 7-89.

North, M. O., and Bell, D. D. 1986. Manual moderno de producción avícola. 2a ed. Pag.240-244. Westport, Connecticut.

Nutrition 5 Pro, Software versión 2001.

Ohtani, H., Saitoh, S., Ohkawara, H., Akiba, Y., Takahashi, K., Horiguchi, M., Goto, K. 1989. Research note: Production performance of laying hens fed L- tryptophan. *Poultry Sci.* 68:323-326.

Oluyinka. A. O., Olajumoke, C. D., and Opes M. 2002. Effects of feeder space allowance on agonistic behaviour and growth performance of broilers *Arch. Tierz. Dummerstorf.* 2:205-209.

Ortíz, J.R. 1994. El despique en gallinas de posturas. Disponible en http://www.engormix.com/nuevo/prueba/area_de_avicultura.htm.

- Ortiz, M. I. F., and García, C. L., Castro, A. F. J. 2005. Consumo de alimento, causa y porcentaje de mortalidad en granjas de postura comercial bajo condiciones climáticas de Yucatán, México. *Vet. Méx.* 37(3): 379-390.
- Ortega, C. M. E., and Gómez, D. A. A. 2006. Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria. *Interciencia.* 31(12): 844-848.
- Peganova, S., and Eder, K. 2003. Interactions of various supplies of isoleucine, valine, leucine and tryptophan on the performance of laying hens. *Poultry Sci.* 82:100-105.
- Peguri, A., and Coon. C. 1993. Effect of feather coverage and temperature on layer performance. *Poultry Sci.* 72:1318-1329
- Peckham, M. C. 1984. Vices and miscellaneous diseases. *Diseases of poultry.* Ames, Iowa, USA. Iowa State University Press.
- Peeters, E., and Driessen, B., Steegmans, R., Henot, D., Geers, R. 2004. Effect of supplemental tryptophan, vitamin E, and a herbal product on responses by pigs to vibration. *J. anim. Sci.* 82:2410-2420.
- Peeters, E. A., and Neyt, F., Beckers, S., De Smet, A., Aubert, E., Geers, R., 2005. Influence of supplemental magnesium, tryptophan, vitamin C, and vitamin E on stress responses of pigs to vibration. *J. Anim. Sci.* 83:1568–1580.
- Pickett, H. B. 2007. Alternatives to the barren battery cage for the housing of laying hens in the European Union. *Compassion in World Farming.* pp. 1-40.
- Pickett. H. B. 2004. La cría intensiva de animales. CIWF Trust, Compassion in World Farming Trust. www.ciwf.org. pp.1-6.
- Pöttsch, C.J., Lewis, K., Nicol, C.J., Green, L.E. 2001. A cross-sectional study of the prevalence of vent pecking in laying hens in the alternative systems and its association with feather pecking, management and disease. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74:259-272.
- Puvadolpirod, S., and Thaxton, J. P. 2000. Model of physiological stress in chickens 4. Digestion and metabolism. *Poultry Sci.* 79:383-390.
- Rafart, J., Revidatti, F., and Terraes, J.C., Sindik, M. Rollet, C. 2006. Evaluación de la fase de cría, recria y pre-postura de ponedoras Rubia-INTA. Universidad Nacional de Nordeste. Argentina.
- Revidatti, F., Rafart, J.F., and Terraes, J.C., Fernandez, R.J., Sandoval, G.L., Asiain, M.V., Sindik, M.M. 2005. Rendimiento reproductivo en cruzamiento entre razas tradicionales de aves productoras de huevo y carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Noreste. Buenos Aires. Pp. 19-23.

- Ridlen, S.F. 1981. Some thoughts about debeaking. Poultry Adviser, February, pp. 57-58.
- Rodenburg, T.B., Koene, P., and Bokkers, M.A.E., Bos, H. E.M., Uitdehaag, A.K., Spruijt, B.M. 2004. Can short-term frustration facilitate feather pecking in laying hens?. Appl. Anim. Behav. Sci. 91:85-101.
- Rodarte, C.F.L., Trujillo, O.E.M., and Doporto, D.M.J., Galindo, M. A. F. 2005. Efecto de la manipulación ambiental sobre el comportamiento social, reactividad a los seres humanos y la producción de lechones destetados a los 14 días de edad. Veterinaria-México. 36(4). 375-380.
- Rogers, E.R., Pesti, M.G. 1992. Effects of tryptophan supplementation to a maize-based diet on lipid metabolism in laying hens. Brit. Poultry Sci. 33:195-200.
- Rouvinen, K., Archbold, S., and Laffin, S., Harri, M. 1999. Long-term effects of tryptophan on behavioural response and growing-furring performance in silver fox (*Vulpes vulpes*). Appl. Anim. Behav. Sci. 63:65-67.
- Rosebrough, R.W., 1996. Crude protein and supplemental dietary tryptophan effects on growth and tissue neurotransmitter levels in the broiler chicken. Brit. J. Nutr. 76, 87-96.
- Rusell, G.B. and Harms. R. H. 1999. Tryptophan requirement of the comercial hen. Poultry Sci. 78:1283-1285.
- Sánchez, C., Montilla, J. J., Angulo, I., León, A. 2003. Efecto del diseño del galpón y ubicación de las jaulas sobre la tasa de postura y peso de los huevos en gallinas ponedoras. Rev. Fac. Agron. 20:339-351.
- Savory, C. J. 1995. Feather pecking and cannibalism. World's Poultry Sci. J. 51:215-219.
- Savory, C. J., Mann, J.S., and Mac leod, M. G. 1999. Incidence of pecking damage in growing bantams in relation to food form, group size, stocking density, dietary tryptophan concentration and dietary protein source, Br. Poultry Sci.40: 579-584.
- Savory, J. C., Jack, C. M., and Sandilands, V. 2006. Behavioural response to different floor space allowances in small groups of laying hens. Brit. Poultry Sci. 47:120-124.
- Segura, C.C.P., Jerez, S.P.M., and Sarmiento, F.L., Ricalde, S.R. 2007. Indicadores de producción de huevo de gallinas criollas en el trópico de México. Arch. Zootecnia. 56:309-317.
- Siegel, H. S. 1980. Physiological stress in birds. Bioscience 30:529-533.
- Steel R.G.D., Torrie. H. J., and Dickey. A. D. 1997. Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach. Ed. McGraw-Hill. Pp 1-665.

Steel, R. G. D., J. H. Torrie and D. A. Dickey. 1988. Bioestadística: Principios y Procedimientos. 2a Edición. Ed. McGraw-Hill. México. 622 p.

Sarica, M., Boga, S., and Yamak, S.U. 2008. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. *Czech J. Anim. Sci.* 53 (8): 346-353.

Simsek, E., and Kilic, I. 2006. Building Environment and Interaction of Population Density and Position and Their Relationship to Layer Performance. *Int. J. Poultry Sci.* 5(9): 856-862.

Simonsen, H. B., Vestergaard, K., and Willeberg, P. 1980. Effect of floor type and density on the integument of egg-layers. *Poultry Sci.* 59: 2202-2206.

Shan, S.A., Sterling, G.K., and Pesti, M.G., Bakalli, I. R., Driver, P.J., Tejedort, A.A. 2003. The influence of temperature on the threonine and tryptophan requirements of young broiler chicks. *Poultry Sci.* 82: 1154- 1162.

Shea-Moore, M. M., Mench, J. A., and Thomas, O. P. 1996. The development of dietary tryptophan on aggressive behavior in developing and mature broiler breeder males. *Poultry Sci.* 69: 1664-1669.

Sherwin, C. M., Lewis, P. D., and Perry, G.C. 1999. Effects of environmental enrichment, fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults. *Br. Poultry Sci.* 40: 592-598

Sykes, A. H. 1979. Environmental temperature and energy balance in the laying hen. *Br. Poultry Sci.* 50-270.

Taylor, P.E., Scott, G.B., and Rose, P. 2003. The ability of domestic hens to jump between horizontal perches: Effect of light intensity and perch colour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83: 99-108.

Tejeda, P. A., Galindo, M. F., and Quintana, L. J. A. 2002. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la conducta, parámetros de producción y respuesta inmune en pollos de engorda. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.* 33: 89-100.

Uco A. [en línea 1]: Endocrinología de la conducta. Tema 7.
www.uco.es/organiza/departamentos/prodanimal/economia/aula/img/pictorex/06_07_02_TEMA_7.pdf. [Consulta. 30-Enero-08].

Uco B. [en línea 2]: Principios generales sobre estrés y anomalías del comportamiento. Tema 19.
www.uco.es/organiza/departamentos/prodanimal/economia/aula/img/pictorex/06_07_06_TEMA_19.pdf. [Consulta: 30-Enero-08].

UCLM. [en línea]: Bases del comportamiento animal.

<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/Comportamiento.pdf>
[consulta. 24-Febrero-08]

van Hierden, M. Y., Korte, M. S., and Koolhaas, M. J. 2004. Chronic increase of dietary L-tryptophan decreases feather pecking behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89:71-84.

Velazco, E. 1998. Manejo de las reproductoras y sus remplazos. *Revista Cubana de Ciencias Avícolas.* 22(2):15.

Vestergaard, K. S., Kruijtt, J. P., and Hogan, J. A. 1993. Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: Their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Anim. Behav.* 45: 1127-1140.

Vestergaard, K.S., Skadhauge, E., and Lawson, L.G. 1997. The stress of not being able to perform dustbathing in laying hens. *Physiol. Behav.* 62: 413-419.

Vits, A., Weitzenbürger, D., and Hamann, H., Distl, O. 2005. Production, egg quality, bone strength, claw length, and keel bone deformities of laying hens housed in furnished cages with different group sizes. *Poultry Sci.* 84:1511-1519.

Winberg, S., Øverli, Ø., and Lepage, O. 2001. Suppression of aggression in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by dietary L-tryptophan. *J. Exp. Biol.* 204, 3867-3876.

Wiernusz, C. 1999. Terapias nutricionales para optimizar la producción avícola durante periodos de altas temperaturas y humedades. *Cobb-Vantress. Boletín técnico* 6:1-6.

Wechsler, B., and Huber-Eicher, B. 1997. Feather pecking of laying hens due to the keeping conditions. *Appropriate Housing Systems for Farm Animals.* 45: 138-145.

Wethli E., and Morris R,T. 1978. Effects of age on the tryptophan requirement of laying hens. Department of Agriculture and Horticulture, University of Reading, England. *Br. Poultry Sci.*, 19:559-565.

Wendy, L. J., Atkinson, L. J., and Hilton, W.J., Keith, E. 1990. Effect of dietary tryptophan on plasma and brain tryptophan, brain serotonin, and brain 5-hydroxyindole-acetic acid in rainbow trout. *J. Nut. Biochem.* 1990. 1: 49-54.

Workman, L., and Rogers. L. J. 1990. Pecking preferences in young chickens: Effects of nutritive reward and beak trimming. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 6:115-126.

Yngvesson, J., and Keeling, L. J. 2008. Body size and fluctuating asymmetry in relation to cannibalistic behaviour in laying hens. *j. anim. Behav.* 61:609-615.

Yngvesson, J., Keeling, L.J., and Newberry, C.R. 2004. Individual production differences do not explain cannibalistic behavior in laying hens. *Brit Poultry Sci.* 45(4):453-462.

Zumbado, M. E. 2003. Nutrición y manejo de ponedoras comerciales bajo estrés calórico. *Tecnol. Avipec.* 181:6-9.

Zupan, M., Kruschwitz, A., and Huber-Eicher, B. 2007. The influence of light intensity during early exposure to colours on the choice of nest colours by laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 105: 154-164.

Zweers, G. A., Gerritsen, A. F. C., and Kranenburg-Voogd. P. J. 1977. Mechanics of feeding of the Mallard (*Anas platyrhynchos L., Aves, Anseriformes*): The lingual apparatus and the suction-pressure pump mechanism of straining. In *Contributions to Vertebrate Evolution*. M. K. Hecht and F. S. Szalay, ed. Karger, New York, NY. . Pages 1–109.

Anexo A

Para calcular el consumo real de triptófano se multiplico el consumo de alimento por la [concentración] de triptófano calculado y se dividió en cien. El resultado es el consumo de triptófano por tratamiento. Después de suman todas los resultados y se dividen entre seis y se obtiene la media general, se pues se suman la dos medias de t1, t2. t3t,4. t5t6. y se obtiene el resultado final.

trat	rep	periodo	cosu grs	mst grs	calculada [] triptofano	[] consumo Triptófano real	media	
1	1	1	158.44	100	1.1	158.44	1.74	1.50460648
1	2	1	189.72	100	1.1	189.72	2.09	
1	3	1	97.65	100	1.1	97.65	1.07	
1	4	1	125.28	100	1.1	125.28	1.38	1.32483
1	5	1	95.91	100	1.1	95.91	1.06	
1	6	1	153.70	100	1.1	153.70	1.69	
2	1	1	116.46	100	1.1	116.46	1.28	1.14505799
2	2	1	96.61	100	1.1	96.61	1.06	
2	3	1	96.61	100	1.1	96.61	1.06	
2	4	1	124.63	100	1.1	124.63	1.37	
2	5	1	97.44	100	1.1	97.44	1.07	
2	6	1	92.82	100	1.1	92.82	1.02	
3	1	1	144.01	100	1.6	144.01	2.30	2.17527731
3	2	1	99.02	100	1.6	99.02	1.58	
3	3	1	99.79	100	1.6	99.79	1.60	
3	4	1	205.35	100	1.6	205.35	3.29	1.85895
3	5	1	143.97	100	1.6	143.97	2.30	
3	6	1	123.59	100	1.6	123.59	1.98	
4	1	1	88.56	100	1.6	88.56	1.42	1.54261574
4	2	1	110.65	100	1.6	110.65	1.77	
4	3	1	90.08	100	1.6	90.08	1.44	
4	4	1	98.62	100	1.6	98.62	1.58	
4	5	1	99.32	100	1.6	99.32	1.59	
4	6	1	91.25	100	1.6	91.25	1.46	
5	1	1	127.49	100	2.8	127.49	3.57	4.20082963
5	2	1	98.19	100	2.8	98.19	2.75	
5	3	1	105.69	100	2.8	105.69	2.96	
5	4	1	215.50	100	2.8	215.50	6.03	3.45184
5	5	1	238.04	100	2.8	238.04	6.67	
5	6	1	115.28	100	2.8	115.28	3.23	
6	1	1	73.80	100	2.8	73.80	2.07	2.7028588
6	2	1	108.30	100	2.8	108.30	3.03	
6	3	1	89.60	100	2.8	89.60	2.51	
6	4	1	113.16	100	2.8	113.16	3.17	
6	5	1	107.53	100	2.8	107.53	3.01	

6	6	1	86.80	100	2.8	86.80	2.43	
1	1	2	103.37	100	1.1	103.37	1.14	1.32133016
1	2	2	103.40	100	1.1	103.40	1.14	
1	3	2	102.39	100	1.1	102.39	1.13	
1	4	2	158.15	100	1.1	158.15	1.74	1.33598
1	5	2	146.26	100	1.1	146.26	1.61	
1	6	2	107.16	100	1.1	107.16	1.18	
2	1	2	156.00	100	1.1	156.00	1.72	1.35062945
2	2	2	105.14	100	1.1	105.14	1.16	
2	3	2	87.08	100	1.1	87.08	0.96	
2	4	2	122.77	100	1.1	122.77	1.35	
2	5	2	166.07	100	1.1	166.07	1.83	
2	6	2	99.64	100	1.1	99.64	1.10	
3	1	2	129.63	100	1.6	129.63	2.07	2.28575072
3	2	2	102.53	100	1.6	102.53	1.64	
3	3	2	143.31	100	1.6	143.31	2.29	
3	4	2	135.87	100	1.6	135.87	2.17	1.94269
3	5	2	220.16	100	1.6	220.16	3.52	
3	6	2	125.66	100	1.6	125.66	2.01	
4	1	2	132.58	100	1.6	132.58	2.12	1.59962802
4	2	2	90.58	100	1.6	90.58	1.45	
4	3	2	106.61	100	1.6	106.61	1.71	
4	4	2	90.58	100	1.6	90.58	1.45	
4	5	2	71.94	100	1.6	71.94	1.15	
4	6	2	107.58	100	1.6	107.58	1.72	
5	1	2	117.45	100	2.8	117.45	3.29	3.37271498
5	2	2	134.78	100	2.8	134.78	3.77	
5	3	2	179.90	100	2.8	179.90	5.04	
5	4	2	106.61	100	2.8	106.61	2.99	3.16448
5	5	2	105.16	100	2.8	105.16	2.94	
5	6	2	78.82	100	2.8	78.82	2.21	
6	1	2	87.58	100	2.8	87.58	2.45	2.95624372
6	2	2	141.42	100	2.8	141.42	3.96	
6	3	2	123.89	100	2.8	123.89	3.47	
6	4	2	121.80	100	2.8	121.80	3.41	
6	5	2	72.46	100	2.8	72.46	2.03	
6	6	2	86.33	100	2.8	86.33	2.42	
1	1	3	99.38	100	1.1	99.38	1.09	1.31557346
1	2	3	126.34	100	1.1	126.34	1.39	
1	3	3	131.29	100	1.1	131.29	1.44	
1	4	3	144.06	100	1.1	144.06	1.58	
1	5	3	100.67	100	1.1	100.67	1.11	
1	6	3	115.86	100	1.1	115.86	1.27	

2	1	3	99.47	100	1.1	99.47	1.09	1.34645066	1.33101
2	2	3	88.63	100	1.1	88.63	0.97		
2	3	3	142.29	100	1.1	142.29	1.57		
2	4	3	110.13	100	1.1	110.13	1.21		
2	5	3	114.03	100	1.1	114.03	1.25		
2	6	3	179.88	100	1.1	179.88	1.98		
3	1	3	130.94	100	1.6	130.94	2.10	1.83603801	
3	2	3	105.43	100	1.6	105.43	1.69		
3	3	3	109.63	100	1.6	109.63	1.75		
3	4	3	88.71	100	1.6	88.71	1.42		
3	5	3	138.16	100	1.6	138.16	2.21		
3	6	3	115.64	100	1.6	115.64	1.85		
4	1	3	98.29	100	1.6	98.29	1.57	1.52524561	1.68064
4	2	3	99.36	100	1.6	99.36	1.59		
4	3	3	71.25	100	1.6	71.25	1.14		
4	4	3	99.90	100	1.6	99.90	1.60		
4	5	3	100.50	100	1.6	100.50	1.61		
4	6	3	102.66	100	1.6	102.66	1.64		
5	1	3	93.22	100	2.8	93.22	2.61	3.03168567	
5	2	3	106.61	100	2.8	106.61	2.99		
5	3	3	97.99	100	2.8	97.99	2.74		
5	4	3	122.92	100	2.8	122.92	3.44		
5	5	3	116.97	100	2.8	116.97	3.28		3.03555
5	6	3	111.93	100	2.8	111.93	3.13		
6	1	3	82.66	100	2.8	82.66	2.31	3.03941228	
6	2	3	111.16	100	2.8	111.16	3.11		
6	3	3	133.36	100	2.8	133.36	3.73		
6	4	3	108.73	100	2.8	108.73	3.04		
6	5	3	107.74	100	2.8	107.74	3.02		
6	6	3	107.66	100	2.8	107.66	3.01		

Anexo B
Programa de SAS
Calculo de masa de huevo

```
data huevo;  
input trat rep peri MAS;  
cards;
```

1	1	1	40.78
1	2	1	38.85
1	3	1	41.53
1	4	1	40.49
1	5	1	41.84
1	6	1	34.40
2	1	1	41.30
2	2	1	42.26
2	3	1	42.98
2	4	1	44.11
2	5	1	40.64
2	6	1	39.81
3	1	1	37.75
3	2	1	40.57
3	3	1	38.64
3	4	1	43.42
3	5	1	40.71
3	6	1	40.18
4	1	1	42.31
4	2	1	45.86
4	3	1	41.49
4	4	1	41.00
4	5	1	40.92
4	6	1	37.48
5	1	1	42.07
5	2	1	44.10
5	3	1	41.45
6	3	1	38.76
1	3	2	35.32
1	4	2	26.80
1	5	2	34.07
1	6	2	28.10
2	1	2	37.49
2	2	2	42.93

```
proc mixed;  
class trat rep peri;  
model MAS=trat peri trat*peri/ddfm=satterth;  
repeated peri/subject=rep(trat) type=UN r reorr;  
lsmeans trat peri trat*peri/adjust=tukey slice=(peri);  
run;
```

Anexo C
Programa de SAS
Calculo de consumo de alimento

```
data consumo;
input trat rep peri cons;
cards;
1 1 1 158.4
1 2 1 189.7
1 3 1 97.6
1 4 1 125.3
1 5 1 95.9
1 6 1 153.7
2 1 1 116.5
2 2 1 96.6
2 3 1 96.6
2 4 1 124.6
2 5 1 97.4
2 6 1 92.8
3 1 1 144.0
3 2 1 99.0
3 3 1 99.8
3 4 1 205.4
3 5 1 144.0
3 6 1 123.6
4 1 1 88.6
4 2 1 110.7
6 2 1 108.3
6 3 1 89.6
6 4 1 113.2
6 5 1 107.5
6 6 1 86.8
1 1 2 103.4
1 2 2 103.4
1 3 2 102.4
1 4 2 158.2
1 5 2 146.3
1 6 2 107.2
2 1 2 156.0
2 2 2 105.1
proc mixed;
class trat rep peri;
model cons=trat peri trat*peri/ddfm=satterth;
repeated peri/subject=rep(trat) type=UN r rcorr;
lsmeans trat peri trat*peri/adjust=tukey slice=(peri);
run;
```

Anexo D
Programa de SAS
Calculo de conversión alimenticia

```
data conversion;
input trat rep peri conv;
cards;
1 1 1 2.9
1 2 1 3.5
1 3 1 1.8
1 4 1 2.4
1 5 1 1.8
1 6 1 2.8
2 1 1 2.1
2 2 1 1.8
2 3 1 1.8
2 4 1 2.2
2 5 1 1.8
2 6 1 1.9
3 1 1 2.7
3 2 1 1.9
3 3 1 1.9
3 4 1 3.8
3 5 1 2.8
3 6 1 2.3
4 1 1 1.7
4 2 1 2.1
4 3 1 1.7
4 4 1 1.9
4 5 1 1.9
4 6 1 1.8
5 1 1 2.4
5 2 1 1.8
5 3 1 2.0
6 3 1 1.7
1 5 2 2.4
1 6 2 1.9
2 1 2 2.9
2 2 2 1.9
```

```
proc mixed;
class trat rep peri;
model conv=trat peri trat*peri/ddfm=satterth;
repeated peri/subject=rep(trat) type=UN r rcorr;
lsmeans trat peri trat*peri/adjust=tukey slice=(peri);
run;
```


Anexo E
Programa de SAS
Calculo de peso de huevo

```
data huevo;
input trat rep peri pdh;
cards;
1 1 1 54.57
1 2 1 54.25
1 3 1 54.25
1 4 1 52.02
1 5 1 53.88
1 6 1 55.07
2 1 1 54.34
2 2 1 52.80
2 3 1 52.73
2 4 1 56.80
2 5 1 53.09
2 6 1 49.97
3 1 1 53.95
3 2 1 51.27
3 3 1 52.61
3 4 1 53.40
3 5 1 50.86
3 6 1 53.64
4 1 1 51.91
4 2 1 53.05
4 3 1 53.06
4 4 1 52.42
4 5 1 52.20
4 6 1 52.08
6 4 1 53.00
6 5 1 53.78
6 6 1 52.88
1 1 2 57.03
1 2 2 59.50
1 3 2 52.84
1 4 2 56.07
1 5 2 61.18
1 6 2 56.62
2 1 2 54.59
2 2 2 56.21
proc mixed;
class trat rep peri;
model pdh=trat peri trat*peri/ddfm=satterth;
repeated peri/subject=rep(trat) type=UN r reorr;
lsmeans trat peri trat*peri/adjust=tukey slice=(peri);
run;
```

Anexo F
Programa de SAS
Calculo de producción de huevo

```
data prod;
input trat rep peri prod;
cards;
1 1 1 74.73
1 2 1 71.61
1 3 1 76.56
1 4 1 77.84
1 5 1 77.66
1 6 1 62.45
2 1 1 76.01
2 2 1 80.04
2 3 1 81.50
2 4 1 77.66
2 5 1 76.56
2 6 1 79.67
3 1 1 69.96
3 2 1 79.12
3 3 1 73.44
3 4 1 81.32
3 5 1 80.04
3 6 1 74.91
4 1 1 81.50
4 2 1 86.45
4 3 1 78.21
4 4 1 78.21
4 5 1 78.39
4 6 1 71.98
5 1 1 78.57
5 2 1 78.94
5 3 1 79.49
5 4 1 58.61
5 5 1 78.02
1 2 2 54.58
1 3 2 66.85
1 4 2 47.80
1 5 2 55.68
1 6 2 49.63
2 1 2 68.68
2 2 2 76.37
proc mixed;
class trat rep peri;
model prod=trat peri trat*peri/ddfm=satterth;
repeated peri/subject=rep(trat) type=UN r rcorr;
lsmeans trat peri trat*peri/adjust=tukey slice=(peri);
run;
```

Anexo G
Programa de SAS
Conductual

```

data pollo;
input trat$ A B noimp$ rep med$ periodo jaula cabeza picop pluma cloaca patas temp;
datalines;
T1 1 1 REP 1 MED1 1 10.50 3.333 0.833 2.833 0.500 1.000 21
T1 1 1 REP 1 MED2 1 4.000 5.400 0.000 4.600 1.000 0.000 20
T1 1 1 REP 1 MED3 1 6.250 1.750 0.500 1.000 0.000 0.250 31
T1 1 1 REP 1 MED4 1 0.833 1.000 0.500 1.167 0.833 0.000 29
T1 1 1 REP 2 MED1 1 10.50 1.667 1.667 3.500 2.000 2.167 21
T1 1 1 REP 2 MED2 1 4.833 0.000 0.333 0.167 0.167 0.000 23
T1 1 1 REP 2 MED3 1 3.667 1.167 0.000 1.333 0.167 0.167 24
T1 1 1 REP 2 MED4 1 1.000 0.800 0.200 1.000 0.200 0.000 24
T1 1 1 REP 3 MED1 1 2.333 0.167 0.000 0.667 0.500 0.667 28
T1 1 1 REP 3 MED2 1 3.833 0.167 0.000 0.000 0.000 0.000 22
T1 1 1 REP 3 MED3 1 1.667 0.167 0.000 0.000 0.000 0.000 20
T1 1 1 REP 3 MED4 1 2.000 0.167 0.167 0.167 0.000 0.333 24
T1 1 1 REP 4 MED1 1 3.167 1.167 0.000 1.667 0.167 0.167 20
T1 1 1 REP 4 MED2 1 1.833 0.167 0.000 3.333 1.500 0.000 21
T1 1 1 REP 4 MED3 1 1.000 0.667 0.000 0.667 0.167 0.000 25
T1 1 1 REP 4 MED4 1 4.000 0.500 0.000 4.000 0.000 0.000 30
T1 1 1 REP 5 MED1 1 6.333 1.667 0.000 1.500 0.167 0.167 25
T1 1 1 REP 5 MED2 1 1.000 0.167 0.000 2.167 0.333 0.000 27
T1 1 1 REP 5 MED3 1 2.000 0.167 0.000 0.833 0.333 0.667 31
T1 1 1 REP 5 MED4 1 1.333 0.000 0.000 1.000 2.000 0.167 26
T1 1 1 REP 6 MED1 1 6.667 0.000 0.167 0.833 2.333 0.000 24
T1 1 1 REP 6 MED2 1 2.250 1.250 0.000 1.250 0.000 0.000 21
T1 1 1 REP 6 MED3 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 26
T1 1 1 REP 6 MED4 1 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 24
T2 1 2 REP 1 MED1 1 7.833 0.000 0.000 1.167 0.333 0.833 26
T2 1 2 REP 1 MED2 1 2.167 3.500 0.333 0.333 0.333 0.333 26
T2 1 2 REP 1 MED3 1 1.667 0.833 0.000 0.333 0.000 0.000 32
T2 1 2 REP 1 MED4 1 1.600 0.000 0.200 0.400 0.000 0.000 30
T2 1 2 REP 2 MED1 1 4.000 0.167 0.000 1.167 0.333 0.833 30
T2 1 2 REP 2 MED2 1 0.833 1.667 0.000 0.833 0.167 0.000 26
T2 1 2 REP 2 MED3 1 2.500 0.500 0.167 0.833 0.000 0.000 31
T2 1 2 REP 2 MED4 1 1.167 0.167 0.333 0.167 0.167 0.333 27
T2 1 2 REP 3 MED1 1 3.333 0.000 0.000 0.667 0.167 0.667 31
T2 1 2 REP 3 MED2 1 2.333 0.000 0.000 0.500 0.833 0.333 26
T2 1 2 REP 3 MED3 1 2.667 0.000 0.000 1.167 0.000 4.000 24
T2 1 2 REP 3 MED4 1 0.500 0.000 0.167 0.000 0.000 1.000 27
T2 1 2 REP 4 MED1 1 3.600 0.200 0.000 1.000 0.000 0.000 25
T2 1 2 REP 4 MED2 1 2.000 0.667 0.333 0.500 2.500 0.167 25
T2 1 2 REP 4 MED3 1 1.333 0.000 0.000 0.000 0.167 0.000 27
T2 1 2 REP 4 MED4 1 2.333 0.000 0.000 0.167 0.333 0.167 31
T2 1 2 REP 5 MED1 1 4.500 2.000 3.667 0.333 2.667 0.833 30
T2 1 2 REP 5 MED2 1 1.000 0.167 0.000 1.333 0.000 0.833 28
T2 1 2 REP 5 MED3 1 1.167 0.000 0.000 2.667 0.000 0.000 33
T2 1 2 REP 5 MED4 1 0.333 1.167 0.000 1.500 0.667 0.000 29

```

T2	1	2	REP 6	MED1	1	4.833	0.167	0.000	0.333	0.167	1.833	27
T2	1	2	REP 6	MED2	1	2.500	0.333	0.000	0.000	0.667	0.167	23
T2	1	2	REP 6	MED3	1	2.833	0.333	0.333	0.333	0.000	0.500	26
T2	1	2	REP 6	MED4	1	2.833	0.167	0.333	0.333	0.000	0.000	24
T3	2	1	REP 1	MED1	1	8.500	1.667	0.833	5.333	1.500	0.000	31
T3	2	1	REP 1	MED2	1	5.167	1.333	1.000	7.167	0.333	0.667	28
T3	2	1	REP 1	MED3	1	0.200	1.600	0.000	1.200	0.600	0.200	33
T3	2	1	REP 2	MED1	1	9.833	0.167	0.167	0.167	0.000	0.667	31
T3	2	1	REP 2	MED2	1	6.667	1.000	0.333	0.000	0.000	0.000	29
T3	2	1	REP 2	MED3	1	3.833	0.000	0.500	2.000	0.333	0.000	33
T3	2	1	REP 2	MED4	1	1.167	0.167	0.000	0.333	0.167	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED1	1	8.500	0.500	0.000	1.667	0.167	0.000	34
T3	2	1	REP 3	MED2	1	2.167	0.833	0.000	0.833	0.333	0.000	29
T3	2	1	REP 3	MED3	1	0.167	0.667	0.000	0.333	0.333	0.000	27
T3	2	1	REP 3	MED4	1	0.667	0.167	0.000	0.000	0.333	0.000	29
T3	2	1	REP 4	MED1	1	3.667	0.500	0.167	2.833	1.167	0.000	29
T3	2	1	REP 4	MED2	1	3.833	0.500	0.000	0.833	0.000	0.000	28
T3	2	1	REP 4	MED3	1	1.833	0.000	0.000	0.500	0.167	0.167	29
T3	2	1	REP 4	MED4	1	2.167	0.167	0.000	2.500	0.333	0.000	33
T3	2	1	REP 5	MED1	1	6.333	1.000	0.000	0.500	0.000	0.167	31
T3	2	1	REP 5	MED2	1	0.667	1.000	0.000	0.833	2.000	0.000	26
T3	2	1	REP 5	MED3	1	0.800	0.400	0.000	0.200	0.000	0.000	35
T3	2	1	REP 6	MED1	1	1.000	0.000	0.500	0.167	0.333	0.833	29
T3	2	1	REP 6	MED2	1	1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T3	2	1	REP 6	MED3	1	0.667	1.000	0.000	0.167	0.000	0.167	20
T3	2	1	REP 6	MED4	1	2.000	0.000	0.000	1.200	0.000	0.400	24
T4	2	2	REP 1	MED1	1	1.833	1.833	0.667	3.500	0.500	0.000	34
T4	2	2	REP 1	MED2	1	4.000	0.833	0.500	1.833	1.500	0.833	31
T4	2	2	REP 1	MED3	1	4.167	0.167	0.000	0.333	0.000	0.000	34
T4	2	2	REP 1	MED4	1	1.667	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	31
T4	2	2	REP 2	MED1	1	3.833	1.833	0.167	2.333	0.500	0.167	34
T4	2	2	REP 2	MED2	1	2.833	1.833	0.000	1.667	0.167	0.000	29
T4	2	2	REP 2	MED3	1	0.500	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	33
T4	2	2	REP 2	MED4	1	0.667	0.500	0.000	0.167	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 3	MED1	1	1.333	0.167	0.000	1.000	0.333	0.500	35
T4	2	2	REP 3	MED2	1	1.333	0.667	0.000	0.000	0.333	0.167	29
T4	2	2	REP 3	MED3	1	3.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.333	26
T4	2	2	REP 3	MED4	1	2.500	0.167	0.000	0.333	0.000	0.000	31
T4	2	2	REP 4	MED1	1	7.000	1.333	0.000	0.333	0.167	0.167	31
T4	2	2	REP 4	MED2	1	0.000	0.833	0.667	0.000	0.167	0.500	28
T4	2	2	REP 4	MED3	1	2.667	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	30
T4	2	2	REP 4	MED4	1	1.667	0.167	0.333	0.000	0.167	0.000	31
T4	2	2	REP 5	MED1	1	7.833	3.667	0.833	0.000	0.167	1.000	33
T4	2	2	REP 5	MED2	1	1.833	1.000	0.000	0.833	0.000	1.833	26
T4	2	2	REP 5	MED3	1	0.667	0.167	0.000	0.500	0.167	1.167	36
T4	2	2	REP 5	MED4	1	0.667	0.667	0.000	0.500	0.000	0.167	31
T4	2	2	REP 6	MED1	1	2.500	2.500	0.000	0.667	0.500	0.000	31
T4	2	2	REP 6	MED2	1	2.667	1.000	0.000	0.833	0.000	0.000	28
T4	2	2	REP 6	MED3	1	0.667	0.500	0.000	0.000	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 6	MED4	1	1.500	0.000	1.000	0.000	0.000	0.333	27
T5	3	1	REP 1	MED1	1	8.167	0.500	0.167	0.667	1.167	0.500	36

T5	3	1	REP 1	MED2	1	7.667	0.500	0.000	1.667	0.500	0.000	33
T5	3	1	REP 1	MED3	1	1.167	2.167	2.500	0.667	1.000	0.000	35
T5	3	1	REP 1	MED4	1	0.200	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	32
T5	3	1	REP 2	MED1	1	1.600	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	30
T5	3	1	REP 2	MED2	1	3.000	1.667	0.167	0.000	1.333	0.000	36
T5	3	1	REP 2	MED3	1	3.333	0.833	0.000	0.333	0.333	0.000	31
T5	3	1	REP 2	MED4	1	2.000	0.333	0.167	0.000	0.500	0.000	31
T5	3	1	REP 2	MED5	1	1.167	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	31
T5	3	1	REP 3	MED1	1	9.833	0.500	0.000	1.167	4.167	0.167	35
T5	3	1	REP 3	MED2	1	1.167	0.167	0.000	2.167	0.333	0.000	33
T5	3	1	REP 3	MED3	1	0.833	0.167	0.000	0.000	0.167	0.000	28
T5	3	1	REP 3	MED4	1	0.167	0.167	0.000	0.667	0.000	0.000	31
T5	3	1	REP 4	MED1	1	8.500	0.833	0.000	4.333	2.833	0.000	31
T5	3	1	REP 4	MED2	1	1.500	0.500	0.167	0.000	0.667	0.000	28
T5	3	1	REP 4	MED3	1	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	32
T5	3	1	REP 4	MED4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
T5	3	1	REP 5	MED1	1	2.167	0.333	0.000	0.667	0.000	0.000	27
T5	3	1	REP 5	MED2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
T5	3	1	REP 6	MED1	1	2.167	1.333	0.167	0.500	0.000	0.000	32
T5	3	1	REP 6	MED2	1	1.200	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000	30
T5	3	1	REP 6	MED3	1	1.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	31
T5	3	1	REP 6	MED4	1	1.167	1.333	0.167	0.833	0.167	0.667	29
T6	3	2	REP 1	MED1	1	6.833	0.167	0.000	0.500	3.000	2.000	35
T6	3	2	REP 1	MED2	1	3.500	1.000	0.000	2.333	4.500	0.333	35
T6	3	2	REP 1	MED3	1	1.000	0.167	0.000	0.667	0.333	1.167	35
T6	3	2	REP 1	MED4	1	0.500	0.667	0.000	0.833	1.500	0.000	32
T6	3	2	REP 2	MED1	1	3.333	1.167	0.500	0.833	1.167	0.000	35
T6	3	2	REP 2	MED2	1	5.333	1.000	0.500	0.167	0.333	1.167	33
T6	3	2	REP 2	MED3	1	6.600	0.000	0.000	0.200	0.000	1.200	28
T6	3	2	REP 2	MED4	1	1.667	0.167	0.167	2.833	0.000	0.167	32
T6	3	2	REP 3	MED1	1	1.833	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	35
T6	3	2	REP 3	MED2	1	2.000	0.833	0.833	0.667	0.000	0.000	31
T6	3	2	REP 3	MED3	1	1.000	0.167	0.000	0.167	0.000	0.167	.
T6	3	2	REP 4	MED1	1	5.000	1.333	0.167	0.000	0.000	1.333	31
T6	3	2	REP 4	MED2	1	1.167	0.000	0.000	0.333	0.167	2.833	21
T6	3	2	REP 4	MED3	1	0.750	1.250	0.250	0.250	0.750	0.000	32
T6	3	2	REP 4	MED4	1	0.400	0.200	0.000	2.000	0.000	0.200	33
T6	3	2	REP 5	MED1	1	5.833	0.833	0.833	0.833	0.500	0.333	35
T6	3	2	REP 5	MED2	1	1.167	0.167	0.167	0.000	0.000	0.000	31
T6	3	2	REP 5	MED3	1	2.667	0.333	0.000	0.000	1.000	0.167	26
T6	3	2	REP 5	MED4	1	1.500	0.500	0.167	0.333	0.000	0.000	36
T6	3	2	REP 5	MED5	1	1.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.167	32
T6	3	2	REP 6	MED1	1	3.833	0.167	0.000	0.000	2.000	2.167	32
T6	3	2	REP 6	MED2	1	1.667	0.500	0.333	0.000	0.167	0.000	31
T6	3	2	REP 6	MED3	1	0.667	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	34
T6	3	2	REP 6	MED4	1	1.167	0.333	0.167	0.000	0.000	0.333	31
T1	1	1	REP 1	MED1	2	1.600	1.000	0.200	2.800	0.400	0.400	22
T1	1	1	REP 1	MED2	2	1.200	0.600	0.000	1.600	0.000	0.000	24
T1	1	1	REP 1	MED3	2	1.000	0.000	0.000	1.800	0.400	0.000	25
T1	1	1	REP 1	MED4	2	0.600	0.400	0.000	0.800	0.600	0.000	24
T1	1	1	REP 1	MED5	2	0.200	0.000	0.000	2.000	0.200	0.000	24

T1	1	1	REP 1	MED6	2	1.000	0.000	0.000	0.800	0.400	0.000	15
T1	1	1	REP 2	MED1	2	0.000	0.000	0.000	0.400	0.400	0.000	29
T1	1	1	REP 2	MED2	2	1.600	0.600	0.000	0.000	0.200	0.000	26
T1	1	1	REP 2	MED3	2	0.000	0.400	0.000	1.400	0.000	0.000	24
T1	1	1	REP 3	MED1	2	4.500	0.333	0.167	0.167	0.167	1.167	24
T1	1	1	REP 3	MED2	2	1.400	0.400	0.000	0.000	0.000	2.400	26
T1	1	1	REP 3	MED3	2	0.600	0.000	0.000	1.200	1.400	0.000	27
T1	1	1	REP 3	MED4	2	0.000	0.400	0.000	1.000	0.200	0.400	26
T1	1	1	REP 3	MED5	2	0.800	0.200	0.600	0.000	0.000	2.400	16
T1	1	1	REP 4	MED1	2	1.000	0.000	0.000	0.400	2.000	0.000	27
T1	1	1	REP 4	MED2	2	0.400	0.000	0.000	0.400	0.200	0.000	23
T1	1	1	REP 5	MED1	2	0.800	0.200	0.000	4.000	0.000	0.000	24
T1	1	1	REP 5	MED2	2	2.750	0.250	0.250	0.000	0.000	0.000	27
T1	1	1	REP 5	MED3	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	24
T2	1	2	REP 1	MED1	2	3.000	3.000	1.000	0.400	0.000	0.800	25
T2	1	2	REP 1	MED2	2	2.333	0.333	0.167	0.167	0.000	0.167	28
T2	1	2	REP 1	MED3	2	1.667	0.500	0.000	2.000	0.833	0.000	26
T2	1	2	REP 1	MED4	2	2.667	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	28
T2	1	2	REP 1	MED5	2	2.167	0.333	0.167	1.167	0.167	1.000	25
T2	1	2	REP 1	MED6	2	0.833	0.167	0.000	0.167	0.000	0.167	27
T2	1	2	REP 1	MED7	2	0.833	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	15
T2	1	2	REP 2	MED1	2	1.167	0.000	0.000	0.333	0.333	0.000	31
T2	1	2	REP 2	MED2	2	0.833	0.000	0.167	0.167	0.167	0.167	29
T2	1	2	REP 2	MED3	2	0.000	0.000	0.333	0.167	0.167	0.000	28
T2	1	2	REP 2	MED4	2	2.333	0.333	0.000	1.333	0.167	0.167	24
T2	1	2	REP 2	MED5	2	0.333	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	23
T2	1	2	REP 2	MED6	2	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	27
T2	1	2	REP 3	MED1	2	1.667	0.000	0.333	0.000	0.000	1.000	28
T2	1	2	REP 3	MED2	2	1.667	1.000	0.167	0.167	0.000	2.167	27
T2	1	2	REP 3	MED3	2	2.667	0.167	0.667	0.167	0.000	0.000	28
T2	1	2	REP 3	MED4	2	0.333	0.333	0.000	0.000	0.167	0.000	30
T2	1	2	REP 3	MED5	2	0.833	0.333	0.000	0.000	0.000	0.500	28
T2	1	2	REP 4	MED1	2	3.000	0.200	0.000	0.400	0.000	0.200	29
T2	1	2	REP 4	MED2	2	0.800	0.000	0.000	0.400	1.400	0.000	26
T2	1	2	REP 4	MED3	2	0.200	0.200	0.800	0.000	0.000	0.200	25
T2	1	2	REP 4	MED4	2	0.600	1.400	1.200	0.200	0.000	0.000	25
T2	1	2	REP 4	MED5	2	2.400	0.400	0.200	0.600	0.600	0.000	22
T2	1	2	REP 5	MED1	2	2.200	0.000	0.000	0.200	0.200	0.200	24
T2	1	2	REP 5	MED2	2	1.600	0.200	0.200	0.000	1.400	0.200	26
T2	1	2	REP 6	MED1	2	1.667	0.333	0.333	0.167	0.167	0.000	20
T2	1	2	REP 6	MED2	2	2.000	0.333	0.000	0.333	0.167	0.667	19
T2	1	2	REP 6	MED3	2	1.833	0.167	0.000	0.000	0.000	0.167	28
T2	1	2	REP 6	MED4	2	2.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	25
T3	2	1	REP 1	MED1	2	1.000	0.667	0.167	1.667	0.333	0.000	28
T3	2	1	REP 1	MED2	2	0.400	0.400	0.000	11.00	0.400	0.400	30
T3	2	1	REP 1	MED3	2	2.600	0.200	0.000	1.200	0.200	0.400	28
T3	2	1	REP 1	MED4	2	3.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.200	29
T3	2	1	REP 2	MED1	2	2.667	0.833	0.333	0.000	0.000	0.000	33
T3	2	1	REP 2	MED2	2	1.333	0.333	0.500	0.167	0.000	0.000	29
T3	2	1	REP 2	MED3	2	1.333	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000	28
T3	2	1	REP 2	MED4	2	0.667	0.167	0.333	0.333	0.000	0.000	24

T3	2	1	REP 2	MED5	2	1.667	0.167	0.333	1.333	1.000	0.167	27
T3	2	1	REP 2	MED6	2	0.000	0.200	0.600	0.000	0.000	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED1	2	0.500	0.000	0.167	1.000	0.000	0.000	30
T3	2	1	REP 3	MED2	2	1.000	0.400	0.000	1.200	0.000	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED3	2	1.600	0.600	0.000	0.600	0.000	0.000	30
T3	2	1	REP 3	MED4	2	0.400	0.000	0.000	0.400	0.000	0.200	29
T3	2	1	REP 5	MED1	2	1.333	0.167	0.333	0.333	0.833	0.000	24
T3	2	1	REP 5	MED2	2	0.800	0.200	0.000	0.200	0.000	0.000	28
T3	2	1	REP 5	MED3	2	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	29
T3	2	1	REP 6	MED1	2	1.000	0.800	0.400	2.600	0.200	0.000	26
T3	2	1	REP 6	MED2	2	0.400	1.000	0.000	3.800	0.000	0.000	24
T3	2	1	REP 6	MED3	2	0.200	0.200	0.800	1.200	0.000	0.000	30
T3	2	1	REP 6	MED4	2	0.400	0.000	0.800	3.400	1.000	0.600	27
T3	2	1	REP 6	MED5	2	0.000	0.200	0.000	1.800	0.200	0.000	29
T4	2	2	REP 1	MED1	2	2.333	0.000	0.167	0.167	0.167	0.000	29
T4	2	2	REP 1	MED2	2	0.833	0.000	0.500	0.167	0.000	0.000	32
T4	2	2	REP 1	MED3	2	0.833	0.500	0.167	0.167	0.167	0.000	27
T4	2	2	REP 1	MED4	2	0.800	0.200	0.000	0.400	0.800	0.400	28
T4	2	2	REP 1	MED5	2	1.000	1.000	0.500	0.500	0.000	0.000	27
T4	2	2	REP 1	MED6	2	1.500	0.000	0.000	0.167	0.000	0.167	26
T4	2	2	REP 1	MED7	2	1.333	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	16
T4	2	2	REP 2	MED1	2	1.333	0.333	0.000	0.000	0.167	0.667	34
T4	2	2	REP 2	MED2	2	0.500	0.000	0.000	0.333	0.667	0.500	27
T4	2	2	REP 2	MED3	2	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	29
T4	2	2	REP 2	MED4	2	1.167	0.667	0.000	1.333	0.667	0.333	23
T4	2	2	REP 2	MED5	2	2.167	0.500	0.000	0.667	0.000	0.333	29
T4	2	2	REP 2	MED6	2	1.333	0.500	0.167	1.667	0.000	0.167	29
T4	2	2	REP 3	MED1	2	0.833	0.167	0.000	0.333	0.167	0.167	31
T4	2	2	REP 3	MED2	2	0.833	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	29
T4	2	2	REP 3	MED3	2	1.500	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	31
T4	2	2	REP 3	MED4	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
T4	2	2	REP 3	MED5	2	3.000	0.333	0.000	0.167	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 4	MED1	2	2.500	0.333	0.333	0.000	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 4	MED2	2	1.500	0.000	0.000	0.000	0.500	0.167	31
T4	2	2	REP 4	MED3	2	0.667	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T4	2	2	REP 4	MED4	2	1.167	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	27
T4	2	2	REP 4	MED5	2	1.000	0.500	0.333	0.000	0.167	0.167	25
T4	2	2	REP 5	MED1	2	1.000	0.000	0.000	0.400	0.000	0.800	.
T4	2	2	REP 5	MED2	2	0.833	0.000	0.333	1.167	0.000	0.167	29
T4	2	2	REP 5	MED3	2	1.667	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	25
T4	2	2	REP 5	MED4	2	0.500	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	29
T4	2	2	REP 5	MED5	2	0.333	0.333	0.000	0.333	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 5	MED6	2	3.333	0.167	0.000	0.667	0.167	0.500	25
T4	2	2	REP 6	MED1	2	1.000	0.600	0.000	0.400	0.600	0.000	26
T4	2	2	REP 6	MED2	2	1.400	0.800	0.000	1.800	0.000	0.000	25
T4	2	2	REP 6	MED3	2	1.000	0.200	0.000	0.400	1.000	0.000	20
T4	2	2	REP 6	MED4	2	0.500	0.167	0.833	0.667	0.000	0.000	28
T4	2	2	REP 6	MED5	2	2.000	0.500	1.167	0.000	0.167	0.000	29
T5	3	1	REP 1	MED1	2	1.000	0.400	0.000	0.400	0.600	0.000	31
T5	3	1	REP 1	MED2	2	1.400	0.200	0.000	0.600	0.600	0.000	34
T5	3	1	REP 2	MED1	2	3.400	0.200	0.000	0.400	1.800	0.000	36

T5	3	1	REP 2	MED2	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	.
T5	3	1	REP 3	MED1	2	0.000	0.000	0.400	0.000	0.600	0.200	32
T5	3	1	REP 3	MED2	2	0.800	0.000	0.000	1.000	2.000	0.000	.
T5	3	1	REP 3	MED3	2	0.800	1.000	0.400	0.000	1.200	0.800	28
T5	3	1	REP 5	MED1	2	3.000	0.167	0.000	0.167	0.000	0.000	27
T5	3	1	REP 5	MED2	2	0.400	0.200	0.000	0.000	0.000	0.000	29
T6	3	2	REP 1	MED1	2	3.167	1.167	0.833	0.500	0.167	0.333	32
T6	3	2	REP 1	MED2	2	1.667	0.167	0.000	1.333	0.000	0.667	34
T6	3	2	REP 1	MED3	2	0.667	0.667	0.000	0.000	0.000	0.167	27
T6	3	2	REP 1	MED4	2	1.333	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	29
T6	3	2	REP 1	MED5	2	0.333	0.333	0.000	0.000	1.833	0.000	28
T6	3	2	REP 1	MED6	2	0.167	0.000	0.000	0.167	0.333	0.167	27
T6	3	2	REP 2	MED1	2	1.167	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	35
T6	3	2	REP 2	MED2	2	0.600	0.200	0.200	0.200	0.000	1.000	26
T6	3	2	REP 2	MED3	2	1.167	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	30
T6	3	2	REP 3	MED1	2	0.667	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	33
T6	3	2	REP 3	MED2	2	0.800	1.000	0.400	0.000	1.000	0.800	28
T6	3	2	REP 3	MED3	2	0.167	0.500	0.333	0.000	0.500	0.000	31
T6	3	2	REP 3	MED4	2	0.833	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	31
T6	3	2	REP 4	MED1	2	1.500	0.333	0.000	0.167	0.000	0.333	29
T6	3	2	REP 4	MED2	2	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.167	30
T6	3	2	REP 4	MED3	2	0.833	0.000	0.000	0.167	0.000	0.833	27
T6	3	2	REP 4	MED4	2	1.000	0.333	0.167	0.167	0.000	0.500	16
T6	3	2	REP 5	MED1	2	1.333	0.500	0.000	0.333	0.000	0.500	.
T6	3	2	REP 5	MED2	2	0.833	0.000	0.000	0.500	0.000	0.500	31
T6	3	2	REP 5	MED3	2	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T6	3	2	REP 5	MED4	2	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	29
T6	3	2	REP 6	MED1	2	1.500	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	30
T6	3	2	REP 6	MED2	2	0.600	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T6	3	2	REP 6	MED3	2	1.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T6	3	2	REP 6	MED4	2	0.800	0.400	0.400	0.000	0.000	0.200	29
T6	3	2	REP 6	MED5	2	1.833	0.167	0.167	0.000	0.000	0.167	30
T6	3	2	REP 6	MED6	2	1.500	0.167	0.000	0.500	0.000	0.167	18
T1	1	1	REP 1	MED1	3	0.400	0.400	0.000	0.200	0.000	0.000	23
T1	1	1	REP 3	MED1	3	0.400	0.000	0.600	1.000	0.000	0.200	26
T1	1	1	REP 5	MED1	3	0.000	0.200	0.000	1.600	1.000	0.000	21
T1	1	1	REP 5	MED2	3	0.200	0.000	0.200	0.800	1.000	0.000	19
T1	1	1	REP 5	MED3	3	0.200	0.200	0.200	2.400	0.000	0.200	18
T1	1	1	REP 5	MED4	3	0.000	0.400	0.200	0.000	0.000	0.200	25
T2	1	2	REP 1	MED1	3	1.833	0.333	0.167	0.333	0.000	0.667	21
T2	1	2	REP 1	MED2	3	2.500	0.167	0.000	0.167	0.333	0.000	22
T2	1	2	REP 1	MED3	3	1.500	0.000	0.333	0.333	0.167	0.000	26
T2	1	2	REP 2	MED1	3	2.333	0.000	0.167	2.333	1.167	0.000	23
T2	1	2	REP 2	MED2	3	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	24
T2	1	2	REP 2	MED3	3	0.333	1.167	0.167	0.500	0.000	0.000	24
T2	1	2	REP 2	MED4	3	2.500	0.333	0.000	1.500	0.000	1.000	23
T2	1	2	REP 3	MED1	3	0.833	0.333	0.000	0.000	0.000	0.500	28
T2	1	2	REP 3	MED2	3	0.833	0.000	0.000	0.167	0.167	0.667	16
T2	1	2	REP 3	MED3	3	1.333	0.167	0.000	0.333	0.167	0.000	22
T2	1	2	REP 3	MED4	3	1.167	0.167	0.000	0.167	0.333	0.000	23
T2	1	2	REP 4	MED1	3	0.800	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	27

T2	1	2	REP 4	MED2	3	1.000	0.000	0.200	0.000	0.000	0.000	21
T2	1	2	REP 4	MED3	3	1.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	22
T2	1	2	REP 4	MED5	3	0.200	0.000	0.000	0.400	0.800	0.000	26
T2	1	2	REP 5	MED1	3	2.000	0.400	0.400	0.400	0.200	0.400	25
T2	1	2	REP 6	MED1	3	2.500	0.167	0.333	0.333	0.000	0.667	16
T2	1	2	REP 6	MED2	3	3.333	0.167	0.333	0.000	0.000	0.000	16
T2	1	2	REP 6	MED3	3	1.167	0.167	0.000	0.000	0.000	0.000	26
T2	1	2	REP 6	MED4	3	1.333	0.000	0.333	0.167	0.000	1.000	21
T3	2	1	REP 3	MED1	3	1.200	1.400	0.000	2.400	0.600	0.400	26
T3	2	1	REP 3	MED2	3	1.200	1.400	0.000	2.400	0.600	0.400	26
T3	2	1	REP 5	MED1	3	0.600	0.200	0.000	1.400	0.200	0.200	21
T3	2	1	REP 5	MED2	3	0.000	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	22
T4	2	2	REP 1	MED1	3	0.500	0.167	0.000	0.167	0.000	0.000	21
T4	2	2	REP 1	MED2	3	0.833	0.000	0.333	0.500	0.000	0.167	23
T4	2	2	REP 1	MED3	3	4.200	0.600	0.000	2.800	0.800	0.400	28
T4	2	2	REP 2	MED1	3	1.333	0.000	0.000	0.000	0.500	0.333	26
T4	2	2	REP 2	MED2	3	2.167	0.000	0.000	0.667	0.167	0.000	26
T4	2	2	REP 2	MED3	3	1.667	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	26
T4	2	2	REP 2	MED4	3	1.000	0.167	0.000	0.000	0.167	0.000	25
T4	2	2	REP 3	MED1	3	1.000	0.200	0.000	0.800	0.800	0.000	20
T4	2	2	REP 3	MED2	3	0.600	0.000	0.000	0.200	0.200	0.200	24
T4	2	2	REP 3	MED3	3	0.600	0.000	1.200	0.000	0.000	0.000	29
T4	2	2	REP 4	MED1	3	1.000	0.167	0.333	0.333	0.000	0.167	30
T4	2	2	REP 4	MED2	3	1.333	0.000	0.000	0.500	0.167	0.333	26
T4	2	2	REP 4	MED3	3	1.500	0.000	0.333	0.333	0.167	0.000	23
T4	2	2	REP 4	MED4	3	1.167	0.000	0.000	0.333	0.167	0.000	28
T4	2	2	REP 5	MED1	3	2.167	0.000	0.000	1.167	0.333	0.667	27
T4	2	2	REP 5	MED2	3	2.400	0.600	0.200	0.400	0.000	0.000	18
T4	2	2	REP 5	MED3	3	0.833	1.333	0.333	0.833	0.500	0.333	28
T4	2	2	REP 6	MED1	3	0.600	0.200	0.000	1.000	0.000	0.000	19
T4	2	2	REP 6	MED2	3	0.800	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	17
T4	2	2	REP 6	MED3	3	3.200	0.800	0.200	0.000	0.000	0.000	27
T4	2	2	REP 6	MED4	3	1.000	0.200	0.000	0.600	0.400	0.800	23
T5	3	1	REP 1	MED1	3	0.200	0.400	0.400	0.800	0.000	0.000	29
T5	3	1	REP 6	MED1	3	2.200	0.600	0.000	0.000	0.000	0.000	28
T5	3	1	REP 6	MED2	3	1.400	0.800	0.600	1.400	0.000	0.200	25
T6	3	2	REP 1	MED1	3	0.667	0.667	0.000	0.333	0.000	0.167	23
T6	3	2	REP 1	MED2	3	0.800	0.400	0.000	0.400	0.200	0.400	27
T6	3	2	REP 2	MED3	3	0.200	1.000	0.200	1.200	0.000	0.000	26
T6	3	2	REP 3	MED1	3	0.833	0.000	0.000	2.167	0.500	0.667	22
T6	3	2	REP 3	MED2	3	0.167	0.000	0.500	0.667	1.000	0.000	28
T6	3	2	REP 3	MED3	3	2.667	0.000	0.000	1.167	0.167	0.333	29
T6	3	2	REP 4	MED1	3	1.833	2.167	1.500	0.333	0.000	0.167	29
T6	3	2	REP 4	MED2	3	1.000	0.167	0.000	0.500	0.333	0.333	27
T6	3	2	REP 4	MED3	3	0.667	0.333	0.000	0.667	0.333	0.000	26
T6	3	2	REP 4	MED4	3	1.333	0.000	0.333	0.000	0.167	0.000	28
T6	3	2	REP 5	MED1	3	2.667	0.333	0.000	0.333	0.333	0.167	27
T6	3	2	REP 5	MED2	3	0.833	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	20
T6	3	2	REP 5	MED3	3	0.500	1.167	0.833	0.500	0.500	1.167	29
T6	3	2	REP 6	MED1	3	1.500	0.167	0.000	0.500	0.000	0.167	18
T6	3	2	REP 6	MED2	3	2.667	0.000	0.000	0.500	0.000	0.500	17

T6	3	2	REP 6	MED3	3	2.167	0.500	0.833	0.333	0.000	0.167	28
T6	3	2	REP 6	MED4	3	0.500	0.167	0.500	0.000	0.000	0.667	25

```

proc npar1way wilcoxon data=pollo; by periodo;
class A;var jaula cabeza picop pluma cloaca patas temp;
proc npar1way wilcoxon data=pollo; by periodo;
class trat;var jaula cabeza picop pluma cloaca patas temp;
PROC SORT; BY PERIODO;
proc means n mean std stderr cv min max;by periodo;
var jaula cabeza picop pluma cloaca patas temp;
RUN;

```

Anexo G
Programa de SAS
Barrido

```

data pollo;
input trat$ A B noimp$ rep med$ periodo locom desca alim acical temp;
datalines;
T1 1 1 REP 1 MED1 1 0.583 0.000 0.222 0.194 21
T1 1 1 REP 1 MED2 1 0.556 0.083 0.278 0.000 20
T1 1 1 REP 1 MED3 1 0.875 0.000 0.500 0.042 31
T1 1 1 REP 1 MED4 1 0.444 0.194 0.306 0.056 29
T1 1 1 REP 2 MED1 1 0.611 0.111 0.139 0.139 21
T1 1 1 REP 2 MED2 1 0.528 0.028 0.444 0.000 23
T1 1 1 REP 2 MED3 1 0.472 0.000 0.528 0.000 24
T1 1 1 REP 2 MED4 1 0.500 0.000 0.367 0.133 24
T1 1 1 REP 3 MED1 1 0.556 0.000 0.250 0.194 28
T1 1 1 REP 3 MED2 1 0.306 0.000 0.667 0.028 22
T1 1 1 REP 3 MED3 1 0.389 0.194 0.306 0.111 24
T1 1 1 REP 3 MED4 1 0.222 0.028 0.667 0.083 20
T1 1 1 REP 3 MED5 1 0.500 0.000 0.444 0.000 24
T1 1 1 REP 4 MED1 1 0.667 0.028 0.194 0.111 20
T1 1 1 REP 4 MED2 1 0.806 0.000 0.139 0.056 21
T1 1 1 REP 4 MED3 1 0.267 0.033 0.500 0.200 25
T1 1 1 REP 4 MED4 1 0.583 0.000 0.278 0.139 30
T1 1 1 REP 5 MED1 1 0.361 0.000 0.472 0.167 25
T1 1 1 REP 5 MED2 1 0.417 0.028 0.500 0.056 27
T1 1 1 REP 5 MED3 1 0.389 0.083 0.500 0.028 31
T1 1 1 REP 5 MED4 1 0.444 0.111 0.444 0.000 26
T1 1 1 REP 6 MED1 1 0.250 0.139 0.500 0.111 24
T1 1 1 REP 6 MED2 1 0.583 0.083 0.208 0.125 21
T2 1 2 REP 1 MED1 1 0.806 0.028 0.111 0.056 26
T2 1 2 REP 1 MED2 1 0.611 0.083 0.139 0.167 26
T2 1 2 REP 1 MED3 1 0.361 0.111 0.528 0.000 32
T2 1 2 REP 1 MED4 1 0.250 0.083 0.639 0.028 27
T2 1 2 REP 1 MED5 1 0.278 0.083 0.444 0.028 30
T2 1 2 REP 2 MED1 1 0.583 0.028 0.222 0.167 30
T2 1 2 REP 2 MED2 1 0.306 0.139 0.444 0.111 26
T2 1 2 REP 2 MED3 1 0.472 0.194 0.333 0.000 31
T2 1 2 REP 2 MED4 1 0.528 0.194 0.194 0.083 27
T2 1 2 REP 3 MED1 1 0.278 0.167 0.278 0.278 31
T2 1 2 REP 3 MED2 1 0.361 0.000 0.472 0.167 26
T2 1 2 REP 3 MED3 1 0.361 0.000 0.583 0.056 29
T2 1 2 REP 3 MED4 1 0.444 0.000 0.528 0.028 27
T2 1 2 REP 4 MED1 1 0.500 0.028 0.194 0.111 25
T2 1 2 REP 4 MED2 1 0.556 0.139 0.111 0.194 25
T2 1 2 REP 4 MED3 1 0.583 0.000 0.222 0.194 31
T2 1 2 REP 5 MED1 1 0.528 0.278 0.111 0.083 30
T2 1 2 REP 5 MED2 1 0.472 0.111 0.389 0.028 33
T2 1 2 REP 5 MED3 1 0.444 0.000 0.500 0.056 29
T2 1 2 REP 6 MED1 1 0.500 0.111 0.222 0.167 27

```

T2	1	2	REP 6	MED2	1	0.306	0.167	0.361	0.167	23
T2	1	2	REP 6	MED3	1	0.528	0.000	0.389	0.083	26
T2	1	2	REP 6	MED4	1	0.417	0.000	0.528	0.056	24
T3	2	1	REP 1	MED1	1	0.417	0.083	0.417	0.083	21
T3	2	1	REP 1	MED2	1	0.333	0.000	0.556	0.111	28
T3	2	1	REP 1	MED3	1	0.433	0.100	0.433	0.033	33
T3	2	1	REP 1	MED4	1	0.361	0.000	0.639	0.000	33
T3	2	1	REP 1	MED5	1	0.367	0.067	0.433	0.133	28
T3	2	1	REP 2	MED1	1	0.611	0.056	0.222	0.111	31
T3	2	1	REP 2	MED2	1	0.417	0.000	0.500	0.083	29
T3	2	1	REP 2	MED3	1	0.694	0.000	0.306	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED1	1	0.500	0.056	0.389	0.056	34
T3	2	1	REP 3	MED2	1	0.444	0.028	0.444	0.083	27
T3	2	1	REP 3	MED3	1	0.361	0.028	0.389	0.222	29
T3	2	1	REP 4	MED1	1	0.389	0.028	0.500	0.083	29
T3	2	1	REP 4	MED2	1	0.528	0.000	0.361	0.111	28
T3	2	1	REP 4	MED3	1	0.361	0.222	0.194	0.056	29
T3	2	1	REP 4	MED4	1	0.472	0.028	0.417	0.083	33
T3	2	1	REP 5	MED1	1	0.556	0.083	0.250	0.111	31
T3	2	1	REP 5	MED2	1	0.333	0.000	0.600	0.067	35
T3	2	1	REP 5	MED3	1	0.278	0.194	0.333	0.194	26
T3	2	1	REP 6	MED1	1	0.389	0.056	0.417	0.139	29
T3	2	1	REP 6	MED2	1	0.389	0.000	0.611	0.000	26
T3	2	1	REP 6	MED3	1	0.500	0.083	0.417	0.000	28
T3	2	1	REP 6	MED4	1	0.133	0.000	0.800	0.067	24
T4	2	2	REP 1	MED1	1	0.750	0.000	0.139	0.111	.
T4	2	2	REP 1	MED2	1	0.500	0.083	0.250	0.167	31
T4	2	2	REP 1	MED3	1	0.278	0.083	0.528	0.111	34
T4	2	2	REP 1	MED4	1	0.389	0.056	0.472	0.083	31
T4	2	2	REP 2	MED1	1	0.611	0.083	0.167	0.139	34
T4	2	2	REP 2	MED2	1	0.583	0.028	0.361	0.028	29
T4	2	2	REP 2	MED3	1	0.500	0.000	0.417	0.083	33
T4	2	2	REP 2	MED4	1	0.528	0.111	0.278	0.083	30
T4	2	2	REP 3	MED1	1	0.306	0.333	0.306	0.056	35
T4	2	2	REP 3	MED2	1	0.167	0.000	0.778	0.056	26
T4	2	2	REP 3	MED3	1	0.333	0.056	0.583	0.028	31
T4	2	2	REP 4	MED1	1	0.361	0.111	0.417	0.111	31
T4	2	2	REP 4	MED2	1	0.556	0.000	0.361	0.083	28
T4	2	2	REP 4	MED3	1	0.444	0.028	0.389	0.139	30
T4	2	2	REP 4	MED4	1	0.306	0.139	0.444	0.111	31
T4	2	2	REP 5	MED1	1	0.444	0.000	0.389	0.139	33
T4	2	2	REP 5	MED2	1	0.556	0.056	0.389	0.000	36
T4	2	2	REP 5	MED3	1	0.417	0.056	0.417	0.111	26
T4	2	2	REP 5	MED4	1	0.333	0.000	0.556	0.111	31
T4	2	2	REP 5	MED5	1	0.500	0.111	0.278	0.111	31
T4	2	2	REP 6	MED1	1	0.528	0.167	0.278	0.028	28
T4	2	2	REP 6	MED2	1	0.556	0.083	0.278	0.083	30
T4	2	2	REP 5	MED1	1	0.500	0.111	0.278	0.111	.
T4	2	2	REP 6	MED1	1	0.361	0.111	0.444	0.083	27
T5	3	1	REP 1	MED1	1	0.333	0.194	0.417	0.056	36

T5	3	1	REP 1	MED2	1	0.361	0.056	0.333	0.250	33
T5	3	1	REP 1	MED3	1	0.528	0.056	0.222	0.194	35
T5	3	1	REP 1	MED4	1	0.467	0.133	0.367	0.033	32
T5	3	1	REP 2	MED1	1	0.472	0.167	0.306	0.056	36
T5	3	1	REP 2	MED2	1	0.389	0.056	0.472	0.083	31
T5	3	1	REP 2	MED3	1	0.667	0.000	0.194	0.139	31
T5	3	1	REP 2	MED4	1	0.556	0.000	0.361	0.083	31
T5	3	1	REP 3	MED1	1	0.278	0.333	0.278	0.111	33
T5	3	1	REP 3	MED2	1	0.528	0.000	0.472	0.000	28
T5	3	1	REP 3	MED3	1	0.361	0.111	0.444	0.083	35
T5	3	1	REP 3	MED4	1	0.444	0.056	0.333	0.167	23
T5	3	1	REP 4	MED1	1	0.472	0.139	0.333	0.056	31
T5	3	1	REP 4	MED2	1	0.667	0.000	0.125	0.208	28
T5	3	1	REP 4	MED3	1	0.367	0.100	0.433	0.100	32
T5	3	1	REP 5	MED1	1	0.278	0.000	0.639	0.083	27
T5	3	1	REP 5	MED2	1	0.389	0.028	0.500	0.083	33
T5	3	1	REP 5	MED3	1	0.500	0.222	0.194	0.083	32
T5	3	1	REP 6	MED1	1	0.233	0.200	0.433	0.133	30
T5	3	1	REP 6	MED2	1	0.472	0.083	0.417	0.028	31
T5	3	1	REP 6	MED3	1	0.528	0.167	0.306	0.000	29
T6	3	2	REP 1	MED1	1	0.500	0.028	0.333	0.139	36
T6	3	2	REP 1	MED2	1	0.528	0.083	0.333	0.056	34
T6	3	2	REP 1	MED3	1	0.694	0.000	0.278	0.028	35
T6	3	2	REP 1	MED4	1	0.556	0.028	0.389	0.028	32
T6	3	2	REP 2	MED1	1	0.583	0.167	0.194	0.056	35
T6	3	2	REP 2	MED2	1	0.556	0.000	0.306	0.139	33
T6	3	2	REP 2	MED3	1	0.533	0.033	0.333	0.100	.
T6	3	2	REP 2	MED4	1	0.639	0.139	0.167	0.056	32
T6	3	2	REP 3	MED1	1	0.444	0.333	0.167	0.056	35
T6	3	2	REP 3	MED2	1	0.250	0.083	0.417	0.250	35
T6	3	2	REP 3	MED3	1	0.361	0.028	0.556	0.056	31
T6	3	2	REP 3	MED4	1	0.611	0.111	0.250	0.028	.
T6	3	2	REP 4	MED1	1	0.361	0.111	0.389	0.139	31
T6	3	2	REP 4	MED2	1	0.611	0.028	0.306	0.056	21
T6	3	2	REP 4	MED3	1	0.250	0.167	0.458	0.125	32
T6	3	2	REP 4	MED4	1	0.167	0.167	0.467	0.200	33
T6	3	2	REP 5	MED1	1	0.444	0.083	0.444	0.028	31
T6	3	2	REP 5	MED2	1	0.444	0.000	0.444	0.111	26
T6	3	2	REP 5	MED3	1	0.306	0.056	0.417	0.056	36
T6	3	2	REP 5	MED4	1	0.389	0.139	0.361	0.111	32
T6	3	2	REP 6	MED1	1	0.528	0.000	0.222	0.250	32
T6	3	2	REP 6	MED2	1	0.500	0.267	0.200	0.033	31
T6	3	2	REP 6	MED3	1	0.528	0.056	0.250	0.167	34
T6	3	2	REP 6	MED4	1	0.389	0.167	0.417	0.028	31
T1	1	1	REP 1	MED1	2	0.278	0.111	0.444	0.000	22
T1	1	1	REP 1	MED2	2	0.333	0.033	0.467	0.167	24
T1	1	1	REP 1	MED3	2	0.300	0.067	0.600	0.033	24
T1	1	1	REP 1	MED4	2	0.300	0.033	0.633	0.033	26
T1	1	1	REP 1	MED5	2	0.233	0.033	0.733	0.000	24
T1	1	1	REP 1	MED6	2	0.267	0.033	0.700	0.000	15
T1	1	1	REP 2	MED1	2	0.194	0.056	0.528	0.056	29

T1	1	1	REP 2	MED2	2	0.300	0.133	0.567	0.000	26
T1	1	1	REP 2	MED3	2	0.067	0.100	0.800	0.033	24
T1	1	1	REP 3	MED1	2	0.611	0.000	0.389	0.000	24
T1	1	1	REP 3	MED2	2	0.133	0.000	0.867	0.000	26
T1	1	1	REP 3	MED3	2	0.433	0.033	0.467	0.067	26
T1	1	1	REP 3	MED4	2	0.367	0.033	0.600	0.000	27
T1	1	1	REP 3	MED5	2	0.233	0.067	0.700	0.000	26
T1	1	1	REP 3	MED6	2	0.167	0.000	0.833	0.000	16
T1	1	1	REP 4	MED1	2	0.667	0.000	0.267	0.067	27
T1	1	1	REP 4	MED2	2	0.167	0.033	0.733	0.067	23
T1	1	1	REP 5	MED1	2	0.333	0.000	0.633	0.067	24
T1	1	1	REP 5	MED2	2	0.375	0.042	0.583	0.000	27
T1	1	1	REP 6	MED1	2	0.200	0.000	0.800	0.000	25
T2	1	2	REP 1	MED1	2	0.278	0.028	0.667	0.028	25
T2	1	2	REP 1	MED2	2	0.389	0.000	0.583	0.028	28
T2	1	2	REP 1	MED3	2	0.500	0.083	0.333	0.083	26
T2	1	2	REP 1	MED4	2	0.389	0.222	0.306	0.083	20
T2	1	2	REP 1	MED5	2	0.222	0.000	0.778	0.000	25
T2	1	2	REP 1	MED6	2	0.306	0.056	0.639	0.000	27
T2	1	2	REP 1	MED7	2	0.139	0.000	0.833	0.028	18
T2	1	2	REP 2	MED1	2	0.306	0.083	0.611	0.000	31
T2	1	2	REP 2	MED2	2	0.167	0.056	0.583	0.194	29
T2	1	2	REP 2	MED3	2	0.083	0.111	0.694	0.111	28
T2	1	2	REP 2	MED4	2	0.417	0.111	0.444	0.028	24
T2	1	2	REP 2	MED5	2	0.111	0.056	0.806	0.028	23
T2	1	2	REP 2	MED6	2	0.111	0.000	0.889	0.000	27
T2	1	2	REP 3	MED1	2	0.444	0.111	0.389	0.056	28
T2	1	2	REP 3	MED2	2	0.444	0.000	0.556	0.000	27
T2	1	2	REP 3	MED3	2	0.417	0.056	0.472	0.056	28
T2	1	2	REP 3	MED4	2	0.250	0.000	0.750	0.000	30
T2	1	2	REP 3	MED5	2	0.167	0.000	0.806	0.028	28
T2	1	2	REP 3	MED6	2	0.278	0.028	0.611	0.083	18
T2	1	2	REP 4	MED1	2	0.333	0.100	0.500	0.067	29
T2	1	2	REP 4	MED2	2	0.400	0.033	0.500	0.067	26
T2	1	2	REP 4	MED3	2	0.067	0.167	0.733	0.033	25
T2	1	2	REP 4	MED4	2	0.300	0.100	0.500	0.100	25
T2	1	2	REP 4	MED5	2	0.267	0.067	0.533	0.133	22
T2	1	2	REP 5	MED1	2	0.433	0.000	0.467	0.100	24
T2	1	2	REP 5	MED2	2	0.667	0.033	0.267	0.033	26
T2	1	2	REP 6	MED1	2	0.333	0.083	0.528	0.056	20
T2	1	2	REP 6	MED2	2	0.250	0.028	0.694	0.028	19
T2	1	2	REP 6	MED3	2	0.278	0.000	0.667	0.056	28
T2	1	2	REP 6	MED4	2	0.389	0.056	0.556	0.000	25
T2	1	2	REP 6	MED5	2	0.139	0.083	0.778	0.000	26
T3	2	1	REP 1	MED1	2	0.400	0.067	0.367	0.167	30
T3	2	1	REP 1	MED2	2	0.267	0.033	0.667	0.033	28
T3	2	1	REP 1	MED3	2	0.167	0.000	0.767	0.067	29
T3	2	1	REP 2	MED4	2	0.306	0.028	0.583	0.083	33
T3	2	1	REP 2	MED5	2	0.417	0.000	0.278	0.139	29
T3	2	1	REP 2	MED6	2	0.139	0.028	0.806	0.028	28
T3	2	1	REP 2	MED7	2	0.389	0.000	0.611	0.000	24

T3	2	1	REP 2	MED8	2	0.389	0.278	0.111	0.222	27
T3	2	1	REP 2	MED9	2	0.267	0.000	0.733	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED1	2	0.333	0.250	0.361	0.056	30
T3	2	1	REP 3	MED2	2	0.167	0.033	0.700	0.100	28
T3	2	1	REP 3	MED3	2	0.300	0.000	0.633	0.067	30
T3	2	1	REP 3	MED4	2	0.167	0.033	0.800	0.000	29
T3	2	1	REP 5	MED1	2	0.333	0.000	0.600	0.067	35
T3	2	1	REP 5	MED2	2	0.222	0.056	0.583	0.139	24
T3	2	1	REP 5	MED3	2	0.367	0.000	0.600	0.033	28
T3	2	1	REP 5	MED4	2	0.222	0.139	0.583	0.056	29
T3	2	1	REP 5	MED5	2	0.900	0.033	0.033	0.033	21
T3	2	1	REP 6	MED1	2	0.233	0.000	0.600	0.167	26
T3	2	1	REP 6	MED2	2	0.433	0.000	0.433	0.133	24
T3	2	1	REP 6	MED3	2	0.333	0.000	0.633	0.033	30
T3	2	1	REP 6	MED4	2	0.700	0.067	0.200	0.033	27
T3	2	1	REP 6	MED5	2	0.167	0.000	0.833	0.000	29
T4	2	2	REP 1	MED1	2	0.222	0.167	0.500	0.111	29
T4	2	2	REP 1	MED2	2	0.278	0.167	0.389	0.167	32
T4	2	2	REP 1	MED3	2	0.167	0.306	0.361	0.167	27
T4	2	2	REP 1	MED4	2	0.472	0.000	0.444	0.083	28
T4	2	2	REP 1	MED5	2	0.306	0.056	0.611	0.028	27
T4	2	2	REP 1	MED6	2	0.500	0.056	0.417	0.028	26
T4	2	2	REP 1	MED7	2	0.333	0.000	0.667	0.000	16
T4	2	2	REP 2	MED1	2	0.250	0.139	0.556	0.056	34
T4	2	2	REP 2	MED2	2	0.278	0.111	0.278	0.333	27
T4	2	2	REP 2	MED3	2	0.167	0.028	0.806	0.000	29
T4	2	2	REP 2	MED4	2	0.278	0.056	0.611	0.056	23
T4	2	2	REP 2	MED5	2	0.472	0.000	0.528	0.000	29
T4	2	2	REP 2	MED6	2	0.167	0.028	0.750	0.056	29
T4	2	2	REP 3	MED1	2	0.333	0.083	0.472	0.111	31
T4	2	2	REP 3	MED2	2	0.278	0.056	0.611	0.056	29
T4	2	2	REP 3	MED3	2	0.250	0.056	0.667	0.028	31
T4	2	2	REP 3	MED4	2	0.333	0.000	0.556	0.111	31
T4	2	2	REP 3	MED5	2	0.361	0.000	0.639	0.000	30
T4	2	2	REP 3	MED6	2	0.278	0.139	0.500	0.083	21
T4	2	2	REP 4	MED1	2	0.278	0.028	0.500	0.194	30
T4	2	2	REP 4	MED2	2	0.250	0.000	0.639	0.111	27
T4	2	2	REP 4	MED3	2	0.278	0.083	0.611	0.028	25
T4	2	2	REP 5	MED1	2	0.267	0.133	0.433	0.167	.
T4	2	2	REP 5	MED2	2	0.389	0.028	0.500	0.083	29
T4	2	2	REP 5	MED3	2	0.306	0.167	0.444	0.083	28
T4	2	2	REP 5	MED4	2	0.083	0.000	0.833	0.083	29
T4	2	2	REP 5	MED5	2	0.167	0.000	0.806	0.028	30
T4	2	2	REP 6	MED1	2	0.533	0.000	0.367	0.100	26
T4	2	2	REP 6	MED2	2	0.267	0.000	0.600	0.133	25
T4	2	2	REP 6	MED3	2	0.200	0.167	0.500	0.133	28
T4	2	2	REP 6	MED4	2	0.361	0.000	0.611	0.028	28
T4	2	2	REP 6	MED5	2	0.306	0.028	0.611	0.056	29
T5	3	1	REP 1	MED1	2	0.367	0.100	0.467	0.067	31
T5	3	1	REP 1	MED2	2	0.267	0.067	0.600	0.067	34
T5	3	1	REP 2	MED3	2	0.467	0.167	0.267	0.100	36

T5	3	1	REP 2	MED4	2	0.200	0.133	0.600	0.067	30
T5	3	1	REP 3	MED1	2	0.233	0.067	0.633	0.067	32
T5	3	1	REP 4	MED1	2	0.139	0.111	0.694	0.056	26
T5	3	1	REP 5	MED1	2	0.233	0.033	0.667	0.067	28
T5	3	1	REP 5	MED2	2	0.333	0.000	0.667	0.000	29
T6	3	2	REP 1	MED1	2	0.639	0.000	0.361	0.000	32
T6	3	2	REP 1	MED2	2	0.639	0.028	0.306	0.028	34
T6	3	2	REP 1	MED3	2	0.361	0.083	0.528	0.028	26
T6	3	2	REP 1	MED4	2	0.306	0.028	0.417	0.250	29
T6	3	2	REP 1	MED5	2	0.194	0.000	0.778	0.028	28
T6	3	2	REP 1	MED6	2	0.167	0.028	0.694	0.111	27
T6	3	2	REP 1	MED7	2	0.167	0.222	0.444	0.167	16
T6	3	2	REP 2	MED1	2	0.278	0.056	0.611	0.056	35
T6	3	2	REP 2	MED2	2	0.167	0.056	0.694	0.083	30
T6	3	2	REP 3	MED1	2	0.250	0.083	0.611	0.056	33
T6	3	2	REP 3	MED2	2	0.633	0.100	0.267	0.000	28
T6	3	2	REP 3	MED3	2	0.500	0.056	0.417	0.028	31
T6	3	2	REP 3	MED4	2	0.361	0.028	0.611	0.000	31
T6	3	2	REP 3	MED5	2	0.667	0.111	0.167	0.056	23
T6	3	2	REP 4	MED1	2	0.778	0.056	0.056	0.111	29
T6	3	2	REP 4	MED2	2	0.278	0.056	0.556	0.111	30
T6	3	2	REP 4	MED3	2	0.056	0.083	0.778	0.083	23
T6	3	2	REP 5	MED1	2	0.389	0.000	0.528	0.083	.
T6	3	2	REP 5	MED2	2	0.361	0.111	0.417	0.111	31
T6	3	2	REP 5	MED3	2	0.306	0.000	0.639	0.056	26
T6	3	2	REP 5	MED4	2	0.528	0.000	0.417	0.056	29
T6	3	2	REP 5	MED5	2	0.300	0.233	0.367	0.100	27
T6	3	2	REP 6	MED1	2	0.533	0.033	0.367	0.067	26
T6	3	2	REP 6	MED2	2	0.472	0.028	0.361	0.139	30
T6	3	2	REP 6	MED3	2	0.200	0.100	0.633	0.067	26
T6	3	2	REP 6	MED4	2	0.500	0.067	0.333	0.100	29
T6	3	2	REP 6	MED5	2	0.361	0.139	0.500	0.000	30
T1	1	1	REP 1	med1	3	0.633	0.067	0.067	0.233	23
T1	1	1	REP 5	MED1	3	0.600	0.033	0.333	0.033	21
T1	1	1	REP 5	MED2	3	0.600	0.200	0.000	0.200	14
T1	1	1	REP 5	MED3	3	0.833	0.000	0.100	0.067	18
T1	1	1	REP 5	MED4	3	0.600	0.267	0.133	0.000	25
T2	1	2	REP 1	MED1	3	0.194	0.000	0.806	0.000	21
T2	1	2	REP 1	NED2	3	0.639	0.083	0.000	0.278	22
T2	1	2	REP 1	MED3	3	0.806	0.056	0.056	0.083	26
T2	1	2	REP 2	MED1	3	0.694	0.111	0.083	0.111	23
T2	1	2	REP 2	MED2	3	0.667	0.167	0.000	0.167	24
T2	1	2	REP 2	MED3	3	0.750	0.000	0.028	0.222	24
T2	1	2	REP 2	MED4	3	0.694	0.000	0.056	0.250	23
T2	1	2	REP 3	MED1	3	0.611	0.028	0.306	0.056	16
T2	1	2	REP 3	MED2	3	0.861	0.028	0.083	0.028	22
T2	1	2	REP 3	MED3	3	0.889	0.000	0.028	0.083	23
T2	1	2	REP 4	MED1	3	0.167	0.000	0.800	0.033	27
T2	1	2	REP 4	MED2	3	0.700	0.200	0.000	0.100	21
T2	1	2	REP 4	MED3	3	0.600	0.067	0.133	0.200	22
T2	1	2	REP 4	MED4	3	0.400	0.433	0.000	0.167	26

T2	1	2	REP 5	MED1	3	0.433	0.267	0.100	0.200	25
T2	1	2	REP 6	MED1	3	0.694	0.000	0.250	0.056	16
T2	1	2	REP 6	MED2	3	0.722	0.000	0.056	0.222	16
T2	1	2	REP 6	MED3	3	0.083	0.028	0.722	0.167	26
T2	1	2	REP 6	MED4	3	0.694	0.000	0.083	0.222	21
T3	2	1	REP 3	MED1	3	0.528	0.139	0.167	0.000	28
T3	2	1	REP 3	MED2	3	0.800	0.033	0.000	0.167	26
T3	2	1	REP 3	MED3	3	0.667	0.167	0.033	0.133	27
T3	2	1	REP 5	MED1	3	0.700	0.000	0.000	0.300	22
T3	2	1	REP 5	MED2	3	0.667	0.167	0.033	0.133	27
T4	2	2	REP 1	MED1	3	0.222	0.000	0.778	0.000	21
T4	2	2	REP 1	MED2	3	0.778	0.000	0.028	0.194	23
T4	2	2	REP 1	MED3	3	1.067	0.000	0.033	0.100	28
T4	2	2	REP 2	MED1	3	0.667	0.083	0.000	0.250	26
T4	2	2	REP 2	MED2	3	0.778	0.056	0.000	0.167	26
T4	2	2	REP 2	MED3	3	0.750	0.111	0.028	0.111	26
T4	2	2	REP 2	MED4	3	0.722	0.083	0.083	0.111	25
T4	2	2	REP 3	MED1	3	0.600	0.033	0.300	0.067	21
T4	2	2	REP 3	MED2	3	0.567	0.167	0.000	0.267	24
T4	2	2	REP 3	MED3	3	0.900	0.033	0.000	0.067	25
T4	2	2	REP 4	MED1	3	0.278	0.028	0.667	0.028	30
T4	2	2	REP 4	MED2	3	0.861	0.083	0.000	0.056	26
T4	2	2	REP 4	MED3	3	0.611	0.111	0.056	0.222	23
T4	2	2	REP 4	MED4	3	0.444	0.194	0.167	0.194	28
T4	2	2	REP 5	MED1	3	0.500	0.083	0.222	0.194	25
T4	2	2	REP 5	MED2	3	0.694	0.000	0.000	0.306	26
T4	2	2	REP 5	MED3	3	0.722	0.000	0.000	0.278	18
T4	2	2	REP 5	MED4	3	0.194	0.194	0.361	0.250	28
T4	2	2	REP 6	MED1	3	0.467	0.033	0.267	0.233	17
T4	2	2	REP 6	MED2	3	0.500	0.000	0.067	0.433	17
T4	2	2	REP 6	MED3	3	0.333	0.000	0.600	0.067	27
T4	2	2	REP 6	MED4	3	0.900	0.033	0.000	0.067	22
T5	3	1	REP 6	MED1	3	0.400	0.100	0.267	0.067	28
T5	3	1	REP 6	MED2	3	0.800	0.167	0.000	0.033	25
T6	3	2	REP 1	MED1	3	0.139	0.000	0.833	0.028	23
T6	3	2	REP 1	MED2	3	0.400	0.200	0.067	0.333	27
T6	3	2	REP 2	MED1	3	0.700	0.133	0.033	0.133	26
T6	3	2	REP 3	MED1	3	0.694	0.028	0.111	0.167	22
T6	3	2	REP 3	MED2	3	0.806	0.111	0.056	0.028	29
T6	3	2	REP 4	MED1	3	0.667	0.083	0.028	0.222	27
T6	3	2	REP 4	MED2	3	0.806	0.056	0.056	0.083	26
T6	3	2	REP 4	MED3	3	0.639	0.194	0.028	0.139	28
T6	3	2	REP 5	MED1	3	0.778	0.028	0.056	0.139	27
T6	3	2	REP 5	MED2	3	0.611	0.194	0.000	0.194	27
T6	3	2	REP 5	MED3	3	0.722	0.028	0.083	0.167	20
T6	3	2	REP 5	MED4	3	0.139	0.389	0.444	0.028	29
T6	3	2	REP 6	MED1	3	0.750	0.000	0.028	0.222	18
T6	3	2	REP 6	MED2	3	0.722	0.028	0.028	0.222	17
T6	3	2	REP 6	MED3	3	0.750	0.000	0.167	0.083	28
T6	3	2	REP 6	MED4	3	0.833	0.056	0.056	0.056	25

PROC SORT; BY PERIODO;

```
proc glm;BY PERIODO;  
class trat rep;  
model locom desca alim acical= trat/ss3;  
means trat/tukey lines;  
run;  
proc glm;BY PERIODO;  
class A B rep;  
model locom desca alim acical= A B A*B/ss3;  
means A B /tukey lines;  
run;
```

Datos de variables productivas

trata	repet	perio	% producción	masa huevo	peso huevo	conver. Alim
1	1	1	74.73	40.78	54.57	2.9
1	2	1	71.61	38.85	54.25	3.5
1	3	1	76.56	41.53	54.25	1.8
1	4	1	77.84	40.49	52.02	2.4
1	5	1	77.66	41.84	53.88	1.8
1	6	1	62.45	34.4	55.07	2.8
2	1	1	76.01	41.3	54.34	2.1
2	2	1	80.04	42.26	52.8	1.8
2	3	1	81.5	42.98	52.73	1.8
2	4	1	77.66	44.11	56.8	2.2
2	5	1	76.56	40.64	53.09	1.8
2	6	1	79.67	39.81	49.97	1.9
3	1	1	69.96	37.75	53.95	2.7
3	2	1	79.12	40.57	51.27	1.9
3	3	1	73.44	38.64	52.61	1.9
3	4	1	81.32	43.42	53.4	3.8
3	5	1	80.04	40.71	50.86	2.8
3	6	1	74.91	40.18	53.64	2.3
4	1	1	81.5	42.31	51.91	1.7
4	2	1	86.45	45.86	53.05	2.1
4	3	1	78.21	41.49	53.06	1.7
4	4	1	78.21	41	52.42	1.9
4	5	1	78.39	40.92	52.2	1.9
4	6	1	71.98	37.48	52.08	1.8
5	1	1	78.57	42.07	53.54	2.4
5	2	1	78.94	44.1	55.87	1.8
5	3	1	79.49	41.45	52.14	2
5	4	1	58.61	32.01	54.63	3.9
5	5	1	78.02	43.22	55.4	4.3
5	6	1	84.25	43.77	51.96	2.2
6	1	1	80.04	42	52.48	1.4
6	2	1	74.91	40.22	53.69	2
6	3	1	71.43	38.76	54.27	1.7
6	4	1	67.77	35.92	53	2.1
6	5	1	83.52	44.92	53.78	2
6	6	1	73.08	38.64	52.88	1.6
1	1	2	72.16	41.15	57.03	1.8
1	2	2	54.58	32.47	59.5	1.7
1	3	2	66.85	35.32	52.84	1.9

1	4	2	47.8	26.8	56.07	2.8
1	5	2	55.68	34.07	61.18	2.4
1	6	2	49.63	28.1	56.62	1.9
2	1	2	68.68	37.49	54.59	2.9
2	2	2	76.37	42.93	56.21	1.9
2	3	2	63.92	37.09	58.02	1.5
2	4	2	73.81	42.88	58.09	2.1
2	5	2	64.29	35.04	54.5	3
2	6	2	78.75	42.6	54.09	1.8
3	1	2	67.4	38.1	56.52	2.3
3	2	2	67.77	37.96	56.01	1.8
3	3	2	67.58	39.47	58.4	2.5
3	4	2	65.2	37.06	56.84	2.4
3	5	2	69.78	38.97	55.85	3.9
3	6	2	67.22	38.27	56.93	2.2
4	1	2	76.74	42.38	55.23	2.4
4	2	2	77.11	43.5	56.41	1.6
4	3	2	75.09	40.82	54.35	2
4	4	2	78.57	44.71	56.9	1.6
4	5	2	79.3	43.59	54.97	1.3
4	6	2	66.67	37.37	56.06	1.9
5	1	2	50.18	27.99	55.77	2.1
5	2	2	60.62	34.63	57.13	2.4
5	3	2	62.27	35.9	57.65	3.1
5	4	2	43.41	24.99	57.57	1.9
5	5	2	46.15	26.9	58.27	1.8
5	6	2	56.41	32.21	57.09	1.4
6	1	2	54.21	31.63	58.34	1.5
6	2	2	60.07	32.86	54.7	2.6
6	3	2	64.84	36.91	56.94	2.2
6	4	2	65.38	38.85	59.41	2.1
6	5	2	69.41	37.64	54.22	1.3
6	6	2	59.34	33.21	55.97	1.5
1	1	3	34.01	22.16	65.15	1.5
1	2	3	31.63	18.06	57.1	2.2
1	3	3	33.67	19.05	56.57	2.3
1	4	3	38.78	22.23	57.32	2.5
1	5	3	42.52	27.94	65.72	1.5
1	6	3	44.22	24.49	55.38	2.1
2	1	3	27.89	18.37	65.85	1.5
2	2	3	32.31	20.95	64.84	1.4
2	3	3	28.57	19.03	66.61	2.1
2	4	3	46.26	26.45	57.17	1.9

2	5	3	46.26	26.07	56.36	2
2	6	3	37.41	23.3	62.27	2.9
3	1	3	28.23	18.16	64.34	2
3	2	3	28.23	18.37	65.06	1.6
3	3	3	35.37	21.55	60.91	1.8
3	4	3	33.33	21.99	65.97	1.3
3	5	3	36.39	22.24	61.12	2.3
3	6	3	27.89	19.42	69.63	1.7
4	1	3	36.73	24.13	65.69	1.5
4	2	3	35.37	25.71	72.69	1.4
4	3	3	37.07	21.51	58.03	1.2
4	4	3	36.05	22.36	62.03	1.6
4	5	3	34.69	22.82	65.78	1.5
4	6	3	37.41	22.3	59.59	1.7
5	1	3	27.55	16.89	61.3	1.5
5	2	3	34.01	22.13	65.05	1.6
5	3	3	31.29	20.2	64.57	1.5
5	4	3	28.57	17.28	60.48	2
5	5	3	21.09	14.69	69.68	1.7
5	6	3	38.44	24.23	63.05	1.8
6	1	3	29.59	18.04	60.98	1.4
6	2	3	22.45	14.13	62.95	1.8
6	3	3	36.73	24.17	65.79	2
6	4	3	32.99	22.47	68.09	1.6
6	5	3	34.69	19.23	55.44	1.9
6	6	3	34.69	23.25	67.01	1.6