EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL Y COMPARACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS EN GALLINAS PONEDORAS DE LA LINEA HY-LINE BROWN EN TRES MODELOS DE PRODUCCION PISO, JAULA Y PASTOREO

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo consistió en evaluar el bienestar animal, parámetros productivos, calidad del huevo y rentabilidad en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres sistemas de producción; piso, jaula y pastoreo en las etapas de pre postura y postura en las fincas de San Miguel (Alto del Vino) y San José de Guausa (la Caro), en Cundinamarca. Para la obtención de este objetivo se tomo como guía el protocolo “Conceptos del Bienestar Animal, realizado por la Universidad de Bristol para la WSPA (Sociedad Mundial Para La Protección Animal). Se realizo una observación directa de las gallinas y se analizaron los registros técnicos en granja. El proceso experimental realizado entre la semana 17 y 35 corresponde a las etapas de pre-postura y postura (en total 19 semanas); se tuvo en cuenta tres lotes de 600 gallinas para un total de 1800 gallinas las cuales recibieron el mismo tipo de alimentación (Italcol postura) y manejo técnico. Los análisis de los resultados llegaron a establecer que el sistema de pastoreo dio mejores resultados en cuanto a producción y bienestar en comparación con los otros dos sistemas. Los espacios abiertos disminuyeron los niveles de estrés, apoyado por la adaptación a su medio ambiente, temperatura, humedad relativa, ventilación, densidad; esto se demostró en los indicadores de consumo de alimento gramo/ave/día (99.42gr), porcentaje de postura (76,63 %), huevo ave alojada (5,36), conversión alimenticia (1,64), mortalidad (0%), además de la composición bromatológica del huevo: humedad (74.4%), materia seca (25.6%), ceniza (3.6%), proteína (13.4%), extracto etéreo (11,9%). El análisis económico mostro que la producción en pastoreo tiene mayor rentabilidad que en piso y jaula debido a que la producción de huevos en número y calidad es mayor. El tener un mejor bienestar en nuestros animales significa un valor agregado que hace más eficiente y adecuado la producción de huevo en un medio cada vez más competitivo.

PALABRAS CLAVE: Bienestar, productividad, rentabilidad, ponedoras, jaula, piso, pastoreo, registros, manejo, huevo.

ABSTRACT

The main objetive of this work consisted in to evaluate the animal welfare, production parameters, egg quality and profitable with laying hen of Hy-Line Brown in three production systems: ground level, cage and pasture system in stage of before egg-laying and egg-laying in ranchs San Miguel (Alto del Vino) and San Jose de Guausa (La Caro) in Cundinamarca Department. To obtain this objective we use how guide the protocol: “Animal Welfare Concepts” by WSPA in collaboration with Bristol University. It made direct observation of the hens and analytical technical registration in each ranch. The experimental process made between the weeks 17 and 35 correspond to steps of before egg-laying and egg-laying (Total 19 weeks); it was considered three lots of 600 hens each one for total of 1800 hens which received the same type of food (Italcol laying) and technical handling. The analysis of results to show signs that with the pasture system we have obtained better results as regards the production and welfare by comparison with another two systems. The outer spacious decrease the stress level by adaptation to environment medium, temperature, relative humidity, ventilation and poultry density. This was demonstrate by indicators of food consumption gram/fowl/day (99.42 gr) ,laying percentage (76,63 %), egg fowl lodged (5,36), food convertion (1,64), mortality (0 %), besides the egg bromathological composition: humidity (74.4%), dry matter (25.6 %), ashes (3.6 %), protein (13.4 %), etereus extract (11.9 %). The economical analysis demonstrated that the production in pasture system is better that in cage or ground level, demonstrating that have greater rentability due that the eggs production in number and quality is greater. To have better welfare in our poultry signify a aggregate value that means more efficiency and suitable eggs production in our medium more and more competitive.

KEY WORDS: Welfare, production, rentability, laying hen, ground level, cage and pasture system, records, handling, egg.

1. INTRODUCCIÓN

A principios del siglo XX, la demanda creciente por comida barata, llevo a una especialización en la producción animal. En esa época las gallinas criadas sueltas en galpones o fincas pasaron a ser alojadas en jaulas. Esto permitió una mayor automatización del manejo y a la separación de las gallinas de sus heces, rompiendo así el ciclo de algunas enfermedades como la coccidia o E.coli. Durante los últimos años la avicultura, implemento la utilización de sistemas intensivos de producción, incrementando la eficiencia productiva.[1]

Estos cambios surgieron a partir de avances en el mejoramiento genético, nutrición, manejo, prevención y tratamientos de enfermedades, así como a las propias características biológicas de las aves, como por ejemplo, la alta velocidad reproductiva, excelentes índices de conversión y una gran capacidad de adaptación a diversas situaciones llevadas a cabo en sistemas intensivos, donde las aves permanecen hacinadas en jaulas durante toda su vida productiva.[2]

En la década de los ochenta y noventa, el 95% de los huevos producidos en países desarrollados procedían de sistemas de baterías de jaulas[3]. En esta misma época principalmente en el norte de Europa, se plantearon las primeras cuestiones sobre el bienestar de las gallinas alojadas en dichos sistemas, las críticas al sistema

[1]DOWNING, J.A. AND BRYDEN, W.L. (2002). A non-invasive test of stress in laying hens. RIRDC Publication No, 01/143. htpp://www.ridrc.gov.au./reports/EGGS/01-143sum.html
[2]NORTH, M. AND DONALD D. B, Manual de producción avícola, tercera edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.C. Santa fe de Bogotá 1998. pag 325-332, 794,271.
[3]FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (1993). Report on Priorities for Animal Welfare Resarch and Development. Farm Animal Welfare Council, Surbiton 26 pp.

de jaulas convencionales se centraban principalmente en la falta de posibilidades de las gallinas en realizar algunas pautas de comportamiento, como asearse, anidar y utilizar sustratos para realizar baños de polvo.[4]

En Colombia las explotaciones avícolas han venido en pleno crecimiento; este aumento en la población de aves y en especial de la producción de huevo ha ocasionado que las granjas sean más tecnificadas y busquen una mayor rentabilidad en poco espacio; en esta búsqueda de dividendos se ha dejado a un lado la salud y el bienestar animal, ya que de confinar 8 aves por metro cuadrado anteriormente estamos llegando a las dolorosas cifras de 12 a 14 aves por metro cuadrado.[5]

La búsqueda de nuevos sistemas de producción avícola más sostenibles es una opción viable en países tercermundistas. También la petición por productos más saludables y sistemas más adaptables al medio ambiente hacen que crezcan los mercados nacionales e internacionales.

Esto nos muestra que la producción animal sostenible tiene potencial para expandirse y desarrollarse, en contraposición a los sistemas convencionales de producción animal.[6]

En Colombia son muy pocas las instituciones que se han dedicado a esta área avícola. Un ejemplo es la fundación CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria), que ha identificado un gran número de especies forrajeras que se pueden utilizar en la alimentación animal en

[4]APPLEBY, M.C., SMITH, S.F., Hughes, B.O. (1993) Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behavior and welfare. British Poultry Science 34, 835-847.
[5]FAO (2003). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html
[6]CRAIG, J.V. AND SWANSON, J.C. (1994) Review: Welfare perspectives on hen kept for egg production Poultry Science 73:921-938.

sistemas alternativos de producción y que reúnen condiciones nutricionales favorables.[7]

Algunos de los beneficios más importantes que se logran en las aves bajo un sistema de pastoreo son la mejora de su sistema inmunológico, reducción del estrés producido en sistemas de confinamiento y disminución del porcentaje de mortalidad y morbilidad. Varios autores afirman que la carne y los huevos de las aves criadas bajo pastoreo presentan niveles más bajos de colesterol y de ácidos grasos saturados, en comparación a los producidos en sistemas convencionales. En contradicción a la producción convencional, la producción avícola bajo pastoreo promueve la utilización de probióticos, vitaminas naturales, aire fresco, luz natural y una alimentación más saludable, complementada con pasturas frescas y microfauna. La rotación de potreros permite una distribución no concentrada de las excretas y el aumento consecuente de la fertilidad del suelo.[8]

En este trabajo hemos estudiado los factores relacionados con el sistema de gallinas en pastoreo, comparando sus resultados con los métodos convencionales como la producción en piso y jaula en confinamiento. Esta técnica se ha considerado una posible alternativa por combinar la eficiencia económica de pastoreo permitiéndole al ave un aumento del repertorio de comportamientos típicos del animal.

[7] SALATIN, J. 1999. Pasture poultry profits. Polyface Inc. Virginia, US. 371 p.
[8] BLOKHUIS, H.J. AND METZ, J.H.M. (1995) Aviary housing for laying hens, IMAGDLO report 95-31, Wageningen, The Netherlands

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el bienestar animal y comparar los parámetros de producción de las gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown en los sistemas de piso, jaula y pastoreo en las etapas de prepostura y postura (pre-pico de la semana 17 a la 25 y pico hasta a semana 35).en las fincas de San José de Guausa y San Miguel en la Sabana de Bogotá.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Valorar el bienestar de las gallinas ponedoras en piso, jaula y pastoreo, evaluando las 5 libertades del bienestar animal como: 1. Hambre y Sed, 2. Incomodidad, 3. Dolor, Lesión y Enfermedad, 4. Expresar un Comportamiento Normal, 5. Miedo y Estrés.

- Determinar que incidencia tiene el bienestar animal en los parámetros productivos de las gallinas ponedoras en piso, jaula y pastoreo como: consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura y huevo ave alojada (HAA).

- Determinar la composición bromatológica como: humedad, materia seca, ceniza, proteína, extracto etéreo de los huevos producidos en los tres sistemas.

- Determinar la relación costo beneficio de cada uno de los sistemas de producción, piso, jaula y pastoreo de las gallinas ponedoras de la línea Hy – Line Brown que influyen en cada una de las producciones.

3. MARCO TEORICO

3.1 GALLINAS PONEDORAS

Las líneas de gallinas ponedoras están establecidas por animales para la producción de huevo comercial con cualquiera de los tipos de cascarón, blanco o marrón. Las aves son de tamaño relativamente pequeño, y ponen un número elevado de huevos con cascarón resistente el cual también depende de su nutrición. Su viabilidad es buena y su producción de huevos económica. En varios criaderos se ha venido usando líneas o estirpes de cruces especiales para la reproducción de aves comerciales que pongan huevos de cáscara color marrón, utilizando en algunos casos dos variedades de líneas genéticas, logrando con ello no sólo que las aves pongan huevos de cáscara color marrón, sino que los pollitos se puedan seleccionar según el sexo, al día de edad y por la diferencia en el color.[9]

Las aves productoras de huevo con cascarón color marrón son 30 a 50% más grandes que las productoras de huevo con cascarón blanco. Este tamaño respectivamente grande el cual hace que aumente el costo de la alimentación para producir los huevos, ya que un ave grande consume más alimento que una pequeña. Habitualmente, cuesta más producir una docena de huevos con cascarón marrón que huevos con cascarón blanco.

La producción de huevos de cascarón marrón y blanco es muy similar entre las líneas. En gran parte de los casos, las líneas de ponedoras de huevo marrón, ponen huevos más grandes que los producidos por las ponedoras de huevo blanco.[10]

[9]NORTH, M. Y DONALD D. B,(1998) Manual de producción avícola, tercera edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.C. Santa fe de Bogotá 1998. pag 325-332, 794,271.
[10]BUXADE. C. (2000) la gallina ponedora, sistemas de explotación y técnicas de producción Ediciones mundi-prensa. España. pag 426,427.

El ciclo vital de las ponedoras, es el periodo comprendido entre el nacimiento de las pollitas, la cría, el levante, hasta el final del periodo de postura.

- Cría: De 0 a 8 semanas de edad.
- Levante: De 8 a 23 semanas.
- Postura: De 23 a 70 semanas de edad.

En las distintas etapas se les da un manejo y un alojamiento diferente, esto también depende del técnico o avicultor que está dirigiendo la granja y el enfoque que este le quiera dar.

- Alojamiento en piso: para cría, levante y postura.
- Alojamiento en pastoreo: para la etapa de levante.
- Alojamiento en jaula: para la etapa de postura.[11]

3.2 GALLINA PONEDORA HY-LINE BROWN

Son gallinas livianas de plumaje café que además producen huevos marrón y representan el 33.5% de la población a nivel nacional. Las ponedoras Hy-Line Brown se adaptan muy bien a los sistemas de crecimiento, ya sea en piso o en jaulas. Esta línea no requiere ningún servicio especial en la sala de incubación excepto la vacunación contra la enfermedad de Marek.

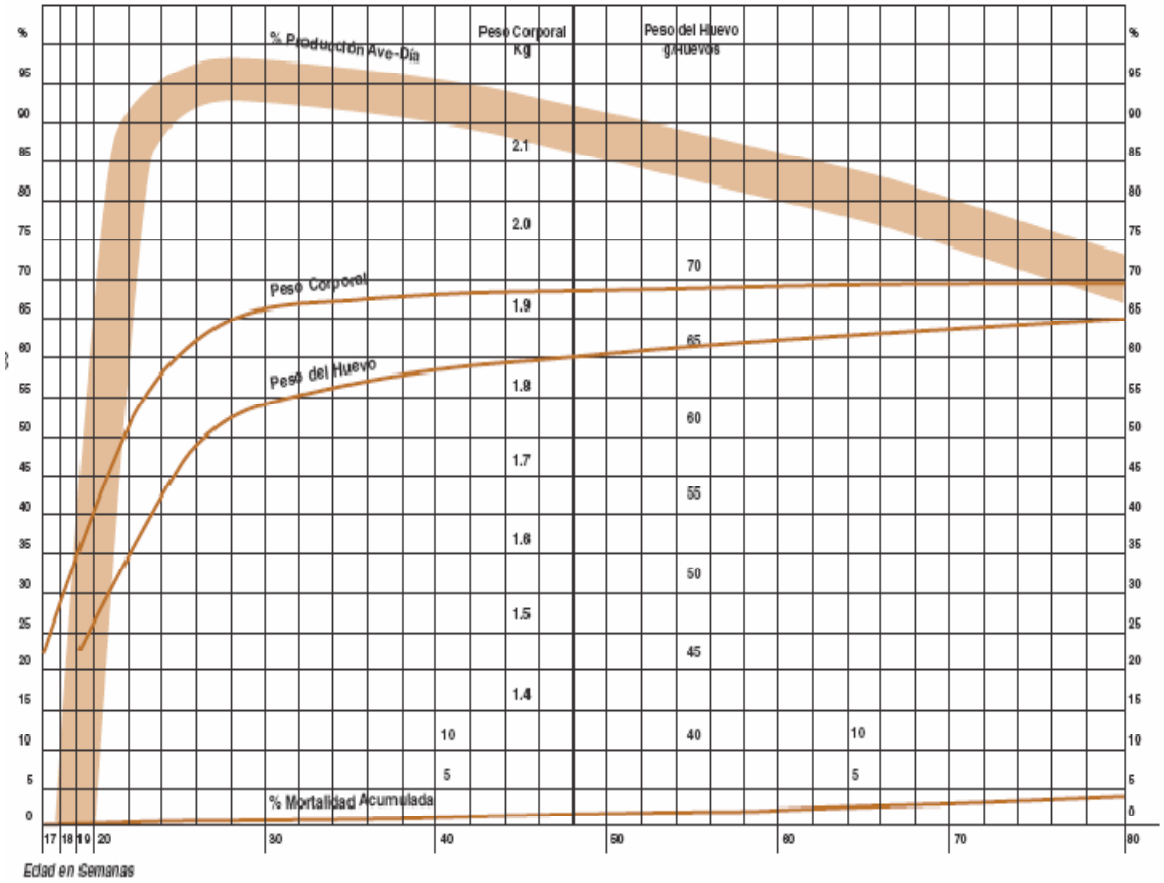
[11]VOLVAMOS AL CAMPO, (2006) manual de explotación en aves de corral. Editorial grupo latino Ltda 1,3,5

Las gallinas ponedoras Hy-Line Brown son más utilizadas en sistemas en piso, ya que poseen un temperamento calmado y tiene una buena viabilidad. Es importante que las gallinas tengan el mejor medio ambiente de piso posible para lograr el potencial de rendimiento de la variedad Hy-Line Brown.[12]

Las primeras 17 semanas en la vida de una ponedora Hy-Line Brown como en todas las líneas de ponedoras son críticas. Un sistema de manejo adecuado durante este período asegura que el ave llegará al galpón de postura lista para rendir con todo su potencial genético. Cuando ocurren errores durante las primeras 17 semanas como incorrectas medidas sanitarias, vacunación, alimentación y manejo, generalmente no pueden ser corregidos en el periodo de postura.

[12]HY-LINE VARIEDAD BROWN - Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp 5-6

GRAFICO 1: Parámetros de producción de la Hy-Line Brown



FUENTE: Hy-Line variedad Brown, (2005-2007) Guía de manejo comercial

3.2.1 Principales características productivas de la Hy-Line Brown

En el periodo de crecimiento de la semana 1 a la 17 la ponedora Hy-Line Brown a consumido 6.0 kg, logra un peso corporal de 1.47 kg y tiene una viabilidad del 96 al 98%. En el periodo de postura que va da la semana 20 a la 80 la Hy-Line Brown alcanza un porcentaje de producción del 94-96%.

Otras características productivas especiales

- Peso Promedio del Huevo a las 32 Semanas 62.7 g/Huevo.
- Peso Promedio del Huevo a las 70 Semanas 66.9 g/Huevo.
- Peso Corporal a las 70 Semanas 1.94 Kg.
- Color de la Cáscara Marrón Oscuro Uniforme.
- Resistencia de la Cáscara Excelente.
- Promedio del Consumo Diario de Alimento (18–80 semanas) 109 Gramos/Ave/Día.
- Kilogramo de Alimento por Kg de Huevo (21–74 semanas) 1.96.
- Alimento por Docena de Huevos (21–74 semanas) 1.50 Kg.
- Plumas Rojas con Blanco Debajo.
- Piel Amarilla.[13]

La ponedora Hy-Line Brown puede llegar a poner 355 huevos anules según la tabla de ejecución de la línea. Nos hablan que el tamaño del huevo es determinado en gran parte por la genética del ave, pero dentro de este parámetro definido, puede que se altere ya sea, el aumento o la disminución del tamaño del huevo por medio del manejo según las necesidades del mercado. Para que el huevo sea de mejor calidad y tamaño se debe prestar atención particularmente a las siguientes áreas del manejo:

Peso corporal en la madurez: Entre más peso tenga el ave al poner su primer huevo, los huevos siguientes serán más grandes durante toda la vida del ave. Para obtener el tamaño óptimo del huevo, hay que dar una estimulación por luz para llegar a la madurez hasta que las aves obtengan un peso corporal de 1550–1600 gramos.

[13]HY-LINE VARIEDAD BROWN - Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp 3-4

Tasa de Madurez: Esto también está relacionado con el tamaño corporal, pero en general, entre más temprano comience la producción de un lote, el tamaño del huevo será más pequeño, y de la misma manera, entre más tarde se llegue a la madurez, los huevos serán de un tamaño más grande. Los programas de iluminación pueden ser manipulados para influenciar la tasa de madurez. Un programa de iluminación decreciente continuo pasando 10 semanas retardará la madurez y aumentará el tamaño promedio del huevo.

Nutrición: El tamaño del huevo es afectado especialmente por el consumo de proteína cruda, por aminoácidos específicos tales como la metionina y la cistina, la energía, la grasa total, y los ácidos grasos como el ácido linoléico. Los niveles de estos nutrientes pueden ser aumentados para mejorar el tamaño del huevo y reducirse gradualmente para controlar el tamaño del huevo más tarde[14].

Consumo de Alimento: El consumo de alimento variará de acuerdo al contenido de nutrientes del alimento (sobre todo el contenido de calorías), la temperatura del galpón, el ritmo de producción, el tamaño del huevo y el peso corporal.

3.2.2 Consumo de alimento supuesto de la Hy-Line Brown

En periodo de levante:

- De la semana 1 a la 5 tienen un consumo promedio de 13 a 33 gramos/ave/día.
- De la semana 6 a la 10 tienen un consumo promedio de 37 a 53 gramos/ave/día.
- De la semana 11 a la 15 tienen un consumo promedio de 61 a 75 gramos/ave/día.

[14]HY-LINE VARIEDAD BROWN - Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp. 11

- De la semana 16 a la 17 tienen un consumo promedio de 13 a 33gramos/ave/día.

En periodo de postura:

- De la semana 18 a la 21 tienen un consumo promedio de 83 a 92 gramos/ave/día.
- De la semana 22 a la 25 tienen un consumo promedio de 95 a 103 gramos/ave/día.
- De la semana 26 a la 29 tienen un consumo promedio de 105 a 108 gramos/ave/día.
- De la semana 30 a la 33 tienen un consumo promedio de 108 a 110 gramos/ave/día.
- De la semana 34 a la 37 tienen un consumo promedio de 110 a 111 gramos/ave/día.[15]
- De la semana 38 a la 70 tienen un consumo promedio de 111 gramos/ave/día.[16]

La temperatura ambiental incide en el consumo de calorías, cuando esta suba o baje por medio grado Celsius debe agregar o disminuir dos Kcal. por ave por día respectivamente.

[15]HY-LINE VARIEDAD BROWN - Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp 12,15
[16]HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007)- Guía de Manejo pp 15

Tabla1: Consumo de alimento y energía durante el periodo de postura

Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día	Edad en Semanas	Gramos/Ave/Día	Kcal/Ave/Día
18	83	227	50	111	306
19	86	237	51	112	306
20	89	246	52	112	305
21	92	253	53	112	305
22	95	267	54	112	304
23	98	275	55	112	304
24	100	282	56	112	304
25	103	289	57	112	304
26	105	295	58	112	303
27	106	299	59	112	303
28	108	303	60	112	303
29	108	304	61	112	303
30	108	305	62	112	303
31	109	306	63	112	303
32	109	306	64	112	303
33	110	307	65	112	303
34	110	307	66	112	303
35	110	308	67	112	303
36	110	308	68	112	303
37	111	309	69	112	303
38	111	309	70	112	303
39	111	310	71	112	303
40	111	310	72	112	303
41	111	310	73	112	303
42	111	310	74	113	303
43	111	309	75	113	303
44	111	308	76	113	303
45	111	308	77	113	303
46	111	307	78	113	303
47	111	307	79	113	303
48	111	307	80	113	303

FUENTE: **HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007)- Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp 15**

Consumo de Agua: El consumo de agua está relacionado directamente con la temperatura y el consumo de alimento. El consumo de alimento (consumo de calorías) está relacionado inversamente con la temperatura. Una regla es que dentro del rango de la temperatura normal confortable para un ave de 20-25^{o}C, las

aves consumen el doble de agua que de alimento. Las proporciones cambian en temperaturas más altas debido a que las aves consumen menos alimento, pero más agua.

Tabla 2: Consumo de Agua para Pollas y Ponedoras Brown (Agua consumida por 100 aves)

Edad en Semanas	Litros	Edad en Semanas	Litros
1	2.9	12	15.7
2	5.7	14	15.7
4	10.0	16	17.1
6	11.4	18	18.6
8	12.9	20	21.4
10	14.3	>25	21.0 - 26.5

*Los cálculos de 1-20 semanas de esta tabla provienen de los Requerimientos Nutritivos Avícolas, novena edición, 1994; los cálculos para ponedoras fueron obtenidos en datos de campo.

FUENTE: **HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007)- Guía de Manejo Comercial 2005-2007 pp 15**

3.3 TIPOS DE INSTALACIONES PARA PONEDORAS

La cría de aves de postura se originó en pequeños galpones con capacidad para 200 a 500 aves, mantenidas en el piso, y con nidos para la postura de los huevos. Luego, se pasó a galpones del mismo tamaño pero las aves no eran más alojadas en el piso, pero sí en pisos con listones. Surgieron entonces jaulas en sistema piramidal, ahora ya con galpones mayores para 3000 aves, luego 9000 aves, 20000 y entonces se hicieron necesarias fuentes de agua mayores a las que se les suministraba a las aves forma corriente. El estiércol quedaba depositado en las jaulas y era retirado de año en año o cuando surgía una demanda de abono para alguna plantación.

Llegó entonces, en la década de 1990, el sistema vertical, con galpones con alto índice de alojamiento medido en aves por metro cuadrado, alta densidad, alta demanda de agua, y los problemas que hasta entonces existían o por la escala no eran considerados problemas, emergieron con la misma fuerza que la automatización. Nació entonces la preocupación de la actividad con el ambiente. Aunque esté entre las más grandes y mejores, cualquier empresa tiene necesidad de mostrar cuan preparada está para nuevos desafíos. Por eso ciertos símbolos deben evolucionar, fortalecerse y dar continuidad a una historia de éxito.[17]

En la actualidad existen cuatro sistemas de alojamiento de gallinas ponedoras para la producción comercial de huevos: gallinas criadas en jaulas, gallinas criadas en piso, gallinas camperas y gallinas criadas bajo los requisitos de la producción ecológica.

Las tres primeras formas de cría están reguladas por la Directiva 1999/74 CE[18] que establece unas normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras y que está transpuesta a la legislación española por el Real Decreto 3/2002[19], del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. La producción ganadera ecológica está regulada por el Reglamento (CE) Nº 1804/1999 del Consejo, por el que se completa, para incluir las producciones animales, el Reglamento (CEE) nº 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Los sistemas de producción pueden ser clasificados en intensivo o extensivo. El sistema intensivo incluye la producción de huevos en jaulas y aviarios. La

[17]EDUARDO, V.B. (2007) Medio Ambiente y Nuevas Instalaciones para ponedoras comerciales, Pp 1-2.
[18]DIRECTIVA 1999/74/CE del Consejo de 19 de julio de 1999 por la que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras
[19]REAL DCRETO 3/2002 de 11 de enero por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras

producción de huevos en gallinas con acceso al parque “free range” y la avicultura ecológica, son ejemplos de sistemas extensivos.

3.3.1 Jaulas convencionales

Las jaulas son construidas con alambre rígido, dispuesto en forma de cuadricula, soldado en cada cruce. Las medidas de las jaulas dependen del número de aves que se van a poner dentro. Existen algunas jaulas colectivas, para seis a doce animales, pero lo más aconsejable es de uno a dos animales por jaula. Las medidas de las jaula para un animal son de 35 cm. de alto 40 cm. de fondo, y 20 cm. de frente. Las jaulas para 3 animales miden 35 cm. de alto por 50 cm. de fondo 45 cm. de frente.

En este sistema las gallinas se aglomeran en una jaula tan pequeña que no pueden estirar sus alas, no pueden caminar ni picotear o cavar en la tierra. En estas condiciones las gallinas no tienen la posibilidad de realizar la mayoría de sus comportamientos naturales, tales como bañarse con polvo, dormir en lo alto de una percha, entre otras.

Hasta 90.000 gallinas enjauladas pueden ser aglomeradas en un galpón sin ventanas. Varios estudios han comprobado que las gallinas que se encuentran en estas condiciones sufren, haciendo que sus cuerpos se degeneren con la falta de ejercicio, con el desplume de sus cuellos, maltrato de ojos y patas por alambres de algunas jaulas que se encuentran en malas condiciones.[20]

Comederos: Corre a todo lo largo de la fila de las jaulas. Debe hacerse sin divisiones por jaulas.

Bandeja colectora: Esta es la continuación del piso de la jaula. Debe tener una inclinación de 10 ° para que el huevo ruede y pueda recolectarse con facilidad.

Bebedero: Este corre a lo largo de las jaulas de forma que pueda ser utilizado por las dos filas adyacentes. Para su correcto funcionamiento, es necesario que las jaulas y los bebederos estén nivelados.

Las jaulas se colocan una después de la otra de modo que formen una fila continua.[21]

Postura en jaula

Este sistema se utiliza en explotaciones tecnificadas, su gran ventaja consiste en que permite simplificar, considerablemente todas las labores de manejo, control, ahorro de alimentación y además permite alojar un mayor número de aves por metro cuadrado.

Requiere de una considerable inversión en equipo, siendo indispensable mantener una buena ventilación, así como el retiro periódico del abono o gallinaza.

[20]HUQUE, Q.M.E; 1999; Nutritional status of family poultry in Bangladesh. Free communication 14. First INFDP/FAO Electronic Conference on Family Poultry
[21]VOLVAMOS AL CAMPO, (2006) manual de explotación en aves de corral. Editorial grupo latino Ltda 6, 7,8.

Uno de los problemas más comunes es que en este tipo de explotaciones es abundante la existencia de mosca a causa de la acumulación de los excrementos, contando con una ventilación adecuada, este problema se disminuye considerablemente, Se aconseja arrumar la gallinaza en forma de conos antes de retírala del galpón, el aire la secara al estar en contacto por todos los lados, evitándose así la proliferación de mosca. Además, puede regársele cal viva a la gallinaza para obtener mejores resultados.[22]

Las principales ventajas de las jaulas convencionales son:

*Mejora en la higiene, mantiene a las aves separada de las heces El ciclo de reinfección es roto para todas las enfermedades donde el agente infeccioso se propaga por las heces, como por ejemplo las Salmonelosis[23]. Los parásitos intestinales, que normalmente atacan a las aves mantenidas en el suelo[24], raramente se ven en las jaulas. Como por ejemplo: coccidiosis y lombrices[25] Los parásitos externos, como por ejemplo los piojos, suelen ser menores y más fáciles de eliminar que en el suelo, además de emitir menores niveles de amonio y polvo[26]

*Control ambiental más fácil que en el sistema de pastoreo[27] La temperatura, alimentación, agua y luz pueden ser controladas durante todo el año. También la captura e inspección de las aves es más fácil que en jaulas enriquecidas, aviarios, en el sistema de piso y con acceso a parques

[22]VOLVAMOS AL CAMPO, (2006) manual de explotación en aves de corral. Editorial grupo Latino Ltda 9-10.
[23]APPLEBY, M.C. AND HUGHES, B.O. (1995) The Edinburgh modified cage for laying hens British Poultri Science, 36: 707-718.
[24]TAUSON, R. (2000) Producción, salud y manejo en jaulas equipadas. XXXVII Symp. Sec. Esp. WPSA, I Congreso Internacional de Sanidad y Producción Animal, Barcelona, pp.31-48
[25]BLOKHIUS, H.J. AND METZ, J.H.M. (1992). Integration of animal welfare into housing systems for laying hens. Neth. J. Agric. Sci., 40:327-337.
[26]WATHES, C. M. (1999) Strive for clean air in your poultry house. World Poultry 15(3): 17-18.
[27]NICOL, C.J. (1987a) Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. Anim. Behav., 35: 1709-1719.

*Tamaño de grupo menor y con un grupo social más estable que los sistemas sin jaulas[28].

*Ausencia de problemas con predadores

*Las condiciones laborales del avicultor son mejores que en los sistemas sin jaulas, principalmente por las mejores condiciones ambientales (menores niveles amoníaco, polvo, recogida de huevos automatizada).[29]

*Aunque variables, los costos de producción suelen ser menores en las jaulas convencionales que en otros sistemas.[30] Esto sucede principalmente debido a la menor tasa de mortalidad de las aves y pérdidas de huevos por roturas o suciedad, menor necesidad de mano de obra debido a la automatización y mayor densidad de aves dentro de una nave.

*Mejor control de la ingestión alimentaria, menor contaminación de los huevos, buena calidad de los huevos.[31]

Las principales desventajas de las jaulas convencionales son:

*La prevención y modificación de algunas pautas de comportamiento debido a la falta de espacio y accesorios.[32] El Comité Científico Veterinario Europeo concluye que los comportamientos que requieren más espacio son menos frecuentes en

[28]BLOKHIUS, H.J. AND METZ, J.H.M. (1992). Integration of animal welfare into housing systems for laying hens. Neth. J. Agric. Sci., 40:327-337.
[29]APPLEBY, M.C., SMITH, S.F., Hughes, B.O. (1993) Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behavior and welfare. British Poultry Science 34, 835-847.
[30]APPLEBY, M. C., WALKER, A. W., Nicol, C. J., Lindberg, A. C., Freire, R., Hughes, B. O. and Elson, H. A. (2002) Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43, 489-500.
[31]CEPERO, R., MARIA, G., HERNANDIS, A (2000) Productividad en jaulas enrriquesidas: resultados preliminaries. Proceeding of the XXXVII Symposium World Poultry Science Association. Barcelona, 176-184.
[32]NICOL, C.J. (1987a) Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. Anim. Behav., 35: 1709-1719.

jaulas convencionales que en otros sistemas, trayendo consecuencias negativas sobre el bienestar de las aves.[33]

*El espacio reducido de las jaulas en algunos casos imposibilita a las aves de escapar de agresiones de sus compañeras. De la misma forma, puede afectar a algunas pautas de comportamientos, como por ejemplo, estar de pie en posición de alerta debido a la altura insuficiente de las jaulas.[34] La falta de espacio, además de afectar algunas pautas de comportamientos, también puede contribuir a la fatiga de gallinas en jaulas, a la vez que disminuye la resistencia ósea.[35] También las altas densidades en este tipo de jaulas pueden afectar a los niveles de estrés de las aves.[36]

*Aumento del riesgo de roturas de huesos al final del ciclo de puesta: La menor resistencia ósea en jaulas convencionales comparada con los sistemas sin jaulas[37] aumenta el número de roturas a la despoblación.

*La abrasión de las estructuras pueden causar lesiones en los pies[38]y pérdida de plumas en jaulas.

*Dificultades de inspección de las aves en las jaulas más altas dentro de la nave.[39]

---

[33]BAXTER, M.R. (1994) The walfare problems of laying hens in battery cages, Veterinary Record, 134:614-619

[34]DAWKINS, M.S. (1990) From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare Behav. Brain Sci., 13:1-61.

[35]LEESON, S., Diaz, G.J., Summers, J.D., (1995) Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. University Books, Guelph, Canada

[36]MASHALY, M.M., Webb, M.L., Youtz, S.L., Roush, W.B. and Graves, H.B.,(1984) Changes in serum corticosterone concentration of laying hens as aresponse to increased population density. Poult. Sci., 63: 2271-2274

[37]GREGORY, N.G., WILKINS, L.J., KESTIN, S.C., BELYAVIN, C.G., ALEVEY, D.M. (1991) Effect of husbandry system on broken bones and bone strength in hens. The Veterinary Record 128, 397-399 - TAYLOR, A.A. and HURNIK, J.F. (1994). The effect of long-term housing in an aviary and battery cages on the physical condition of laying hens: Body weight, feather condition, claw length, foot lesions and tibia strength. Poultry Science 73, 268- 273

[38]TAUSON, R. (1998) Health and production in improved cage designs. Poultry Science, 77: 1820-1827

*La falta de nidos, perchas y baño de arena en las jaulas (aunque el último es más discutible), pueden causar frustración y sufrimiento en las aves.[40]

3.3.2 Jaulas "enriquecidas" o etológicamente modificadas

Las jaulas enriquecidas nacieron para ajustar los sistemas de producción de huevos en jaulas a los nuevos conceptos de bienestar animal.[41] Los diseños de las nuevas jaulas enriquecidas tienen en cuenta aspectos antes poco considerados como los referidos al desarrollo de determinados comportamientos, permitiendo al animal cierto control del ambiente que le rodea. Básicamente las jaulas enriquecidas son modificaciones del sistema convencional de jaulas donde se añadieron accesorios de enriquecimiento.[42]

Actualmente estas jaulas cuentan con un nido, para permitir que las aves expresen el comportamiento de anidación, baño de arena para el desarrollo de la pautas de forrajeo y baño de polvo[43] perchas, para aumentar la resistencia ósea y descanso de las aves[44] y dispositivos de desgaste de uñas, para reducirla longitud de la uña y evitar enganches en la malla.

Es posible que ninguno de los sistemas de producción de huevos logre satisfacer a todos los aspectos del bienestar,[45]sin embargo, hay evidencias científicas de que con jaulas enriquecidas se tienen algunas ventajas sobre los sistemas alternativos,

---

[39]APPLEBY, M.C., Hogarth, G.S., Anderson, J.A., Hughes, B.O. and Whittemore, C.T. (1988) Performance of a deep litter system for egg production. *British Poultry Science* 29, 735-751.
[40]BLOKHIUS, H.J. (1984) Rest in poultry. Appl. Anim. Behav. Sci., 12: 289-303.
[41]VESTERGAARD, K., HOGAN, J.A., KRUIJT, J.P. (1990) The development of a behaviour system: Dustbathing in the Burmese red junglefowl. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. Behaviour, 112: 35-52.
[42]FOLLENSBEE, M.E., DUNCAN, I.J.H. and WIDOWSKI, T.M. (1992). Quantifying nesting motivation of domestic hens. J. Anim. Sci., 70 Suppl. 1: 50.
[43]VESTERGAARD, K.S., SKADHAUGE, E., LAWSON L.G. (1997) The stress of not being able to perform dustbathing in laying hens. Physiology & Behavior, 2:413-419.
[44]HUGHES, B.O. and Appleby, M.C. (1989) Increase in bone strength of spent laying hens house In modified cages with perches. Veterinary Record 124: 483-484.
[45]CRAIG, J.V. AND SWANSON, J.C. (1994) Review: Welfare perspectives on hen kept for egg production Poultry Science 73:921-938.

principalmente por la higiene[46]y por el aumento del repertorio de comportamiento[47] manteniendo un tamaño de grupo de aves pequeño.[48]

La unión europea prohibió a partir de 2012, las jaulas estériles que no tengan ningún tipo de entretenimiento y espacio para el ave, en el cual ella pueda tener una mejor calidad de vida. Las jaulas enriquecidas deben proporcionar por lo menos 750 cm2 por la gallina, de la cual 600 cm2 son "área usable". Las jaulas "enriquecidas" deben ser unos centímetros más altas e incluir elementos que permitan picotear y escarbar.[49]

Se dice que las jaulas "enriquecidas" son mejores para el bienestar de las gallinas comparadas con las jaulas de batería. No obstante algunas demostraciones científicas y prácticas demuestran que, en términos del bienestar, una jaula sigue siendo una jaula, "enriquecida" o no, y que las aves continúan sufriendo. El espacio y las instalaciones proporcionadas en jaulas "enriquecidas" son tan inadecuados que privan a las aves de la capacidad de satisfacer comportamientos naturales, conduciendo a la degeneración, frustración y sufrimiento.[50]

[46]REED, H.J. AND NICOL, C.J. (1992) Effects of spatial allowance group size and perches on the behaviour of hens in cages with nests British Veterinary Journal, 148: 529-534.
[47]TAUSON, R. (2000) Producción, salud y manejo en jaulas equipadas. XXXVII Symp. Sec. Esp. WPSA, I Congreso Internacional de Sanidad y Producción Animal, Barcelona, pp.31-48
[48]ABRAHAMSSON, P. AND TAUSON R., APLEBY, M.C. (1995) Performance of tour hybrids of laying hens in modified and conventional cages. Acta Agric. Scand., Sec. Anim. Sci., 45:286-296
[49]ELSON, A (1999) Efectos de la directive 1999/74/CE sobre jaulas de puesta: Producción, calidad, salud y costes de las jaulas enriquecidas XXXVI Symp. Sec. Esp. WPSA Valladolid, pp.23-29.
[50]CEPERO, R., MARIA, G., HERNANDIS, A (2000) Productividad en jaulas enrriquesidas: resultados preliminaries. Proceeding of the XXXVII Symposium World Poultry Science Association. Barcelona, 176-184.

3.3.3 Sistema de Crianza en Piso

En este sistema las gallinas están confinadas, en un solo nivel, dentro de una construcción que posee una zona con el suelo perforado y otra con material de cama, normalmente viruta, cascarilla, paja, papel picado o arena. En la zona de suelo perforada las aves están apartadas de sus heces porque éstas caen en un depósito de excrementos. Normalmente se trata de una nave con ambiente controlado, siendo la densidad de aves y el tamaño de las áreas. Los bebederos y comederos normalmente están montados en el suelo o suspendidos desde el techo y suelen servir como un espacio de perchas.

Los costos de producción son considerablemente mayores en este sistema, debido especialmente, a la menor densidad de aves alojadas comparado con las jaulas convencionales.[51]

Las principales ventajas son:

*El ambiente permite la expresión de un mayor rango de comportamientos

*Las aves no están expuesta a predadores

[51]SHORT, F.J., WALKER, A.W., ELSON, A. (2001) Egg shell density in furnished cages: Effect of dustbath and perch provision. British Poultry Science, 41 (suppl. 1) pp s77-s78.

*Libertad para moverse libremente
*Posibilidad de expresar las pautas de anidación y baño de polvo[52]
*Aumento de la resistencia ósea debido a la mayor actividad de las aves
*Fácil control de los niveles de luz durante todo el año.

Las principales desventajas:

*Necesidad de recorte de los picos
*Los tamaños de grupos grandes aumentan el riesgo de desarmonía social[53]
*Si el picaje o canibalismo ocurre, el control suele ser muy difícil
*Mayor riesgo de endo y ectoparásitos, debido al acceso a la zona de cama
*Desinfección más difícil
*La densidad de las aves puede a veces ser insuficiente para mantener una temperatura óptima.
*El manejo de la cama puede ser difícil
*Posible aparición de cloques, y una peor calidad de los huevos debido a la puesta en el suelo.

Un problema difícil de resolver en este sistema es el manejo de la cama. Cuando la cama esta húmeda y fría es común que suceda un rápido crecimiento de agentes infecciosos y parásitos. En estos casos suelen aparecer problemas en las patas de las gallinas, aunque en algunos casos las lesiones en los pies son menores que en jaulas.
Aún en los casos donde la cama permanece en buen estado, pueden surgir problemas con polvo y amonio lo que aumenta la susceptibilidad a problemas respiratorios.

[52]SHERWIN, C.M. AND NICOL, C.J (1992) Behaviour and production of laying hens – spherical objects in the feed – trough, Animal Welfare, 4:41 – 51.- SMITH, S.F., APPLEBY, M.C., HUGHES, B.B. (1993) Nesting and dust bathing by hens in cages: Matching and mis-matching between behavior and environment. Brritish Poultry Science 34: 21-33.
[53]VAN NIEKERK, TH.G.C.M. AND REUVEKAMP, B.F.J (2000) Abrasive strips for laying hens: how can we get a durable, effective device? World poultry. 16(4): 16-17

3.3.4 Sistema de crianza en pastoreo

Este es un sistema de crianza en donde las gallinas andan libremente y en donde quieran, durante todo el día. Las aves en este sistema no se enjaulan, se les intenta dar unas mejores condiciones, una mejor calidad de vida y un mayor bienestar. Este sistema brinda un ambiente natural al animal en donde puede tener un mejor desarrollo y un mejor potencial de producción gracias a sus condiciones favorables ya que este mejora el sistema inmunológico, reduce el estrés el porcentaje de mortalidad y morbilidad.[54] La producción de ponedoras bajo pastoreo promueve la utilización de probióticos, vitaminas naturales, aire fresco, luz natural y una alimentación más saludable, complementada con pasturas frescas y microfauna.

Las principales ventajas del sistema son:

*Las gallinas tienen acceso libre al exterior y la posibilidad de expresar un mayor rango de comportamientos
*Las gallinas pueden rascarse sobre la vegetación y tener una dieta más variada
*Las gallinas tienen la oportunidad de hacer el baño de polvo en la tierra y bajo la luz directa del sol

[54]SALATIN, J. 1999. Pasture poultry profits. Polyface Inc. Virginia, US. 371 p.

Las principales desventajas del sistema son:

*Acción de depredadores y el miedo a los depredadores
*Las trampillas de salida pueden afectar negativamente las condiciones ambientales en el interior del galpón
*Mayor riesgo de enfermedades debido al contacto con las heces y animales salvajes
*El corte de picos es esencial debido a los altos niveles de luz natural y al gran tamaño del grupo
*La manutención de la vegetación del parque requieren cuidados especiales

3.4 BIENESTAR ANIMAL

La preocupación con bienestar animal y sanidad no es un tema nuevo. En el papiro de Kahoun, documento del antiguo Egipto, encontrado a fines del siglo 19 y que está fechado cuatro mil años atrás, se hizo observaciones interesantes sobre cuidados con los animales. Buda ya predicaba que una relación armoniosa y virtuosa con el mundo trae bienestar y levedad al corazón, y decía que el ser humano debería abstenerse de destruir a los seres vivos. Aristóteles fue el autor de la primera obra de la cual se tiene conocimiento sobre el derecho de los animales, abarcando un conjunto de diez libros entre los que se destaca el Libro de los Animales, que trata sobre las particularidades de los animales, como su andar y generación. Ya Pitágoras, quinientos años antes de Cristo, creía que la amabilidad con relación a todas las criaturas no humanas era un deber. A partir de la era Cartesiana hubo un retroceso respecto a la conducta ética de los hombres en lo referente a los animales. Pero queda claro, por las informaciones anteriores, que el respeto a la sanidad era importante, considerando que ya se conocían potenciales

zoonosis, conocimiento expresado hasta la actualidad en los principios de algunas religiones.[55]

En lo que concierne a la legislación, quizá la primera ley con el objetivo de proteger a los animales haya sido la instituida en la Colonia de Massachussets Bay, en el año 1641, que preveía que nadie podría ejercer tiranía o crueldad con cualquier criatura animal que habitualmente fuera usada para auxiliar en las tareas humanas.[56]

Otra legislación pionera, destinada a proteger a los animales contra la crueldad humana, fue instituida en Francia, en Julio de 1850, cuando, por primera vez en la historia, los malos tratos infligidos a los animales domésticos se volvieron pasibles de multa y hasta de pena de encarcelamiento. Más recientemente, el tema de los malos tratos contra los animales tubo la atención mundial, a punto de que la UNESCO, el 27 de Enero de 1978, promulgara en Bruselas, la Declaración Universal de los Derechos de los Animales, en cuyo preámbulo se destaca la enseñanza: *considerando que todos los animales poseen derechos.* Según, normalmente se dividen los conceptos de bienestar en tres aspectos: el legal, el público y el técnico. Los conceptos legales se establecen a través del sistema legal/judicial que define estándares mínimos de normas que la sociedad debe seguir y que el sistema legal debe interpretar correctamente, en caso de disputas. El público abarca el conocimiento de la sociedad civil, la empatía y el activismo frente a las cuestiones relacionadas con animales, y el técnico se basa en informaciones científicas que provienen de medidas efectivas de bienestar, expresadas a través de una conducta específica, aspectos fisiológicos y respuestas productivas.[57]

[55]ACKELA, F., Diomar. Direito dos animais. São Paulo:Themis, 2001 pp 6-8
[56]ANIMAL WELFARE INSTITUTE (1995), Swiss Ban on Battery Cages: A Success Story for Hens and Farmers'. Retrieved 24 En: www.awionline.org/farm/hens.htm
[57]SWANSON. J. C. 1995. Farm animal well-being and intensive production systems. J. Anim. Sci. v. 73:2738-2743.

El concepto de bienestar animal se estableció al principio, dentro de parámetros de naturaleza muy amplia y de aspectos poco científicos, por lo tanto, de difícil aceptación por países productores. De hecho, definir el bienestar animal de forma exacta y precisa para que sea universalmente entendido y aprobado es una tarea casi imposible,[58] Medir el bienestar es igualmente difícil, debido a que no se conocen cuáles son las reales exigencias para que el animal satisfaga las condiciones ideales fisiológicas y mentales. Simples observaciones como el ocio, el descanso, el consumo de agua y comida y el movimiento, si no se confirman con algún otro parámetro, difícilmente consiguen indicar fatiga o sufrimiento.[59]

Malas condiciones de bienestar en animales están frecuentemente relacionadas con altos niveles de estrés, ya sea de origen térmico o "psicológico". Indicadores de bienestar pueden estar también relacionados con la habilidad del animal para convivir en cierta situación, sin que aquello le cause dolor u otro tipo de sufrimiento.

Conocer y asegurar el bienestar de las aves en el sistema de cría siempre fue importante, pues afecta directamente su producción. Considerando los pequeños márgenes de ganancia del productor, la aplicación del bienestar puede significar la viabilidad económica del negocio. Por consiguiente, la elaboración de modelos de evaluación del bienestar que ayuden a tomar decisiones en la administración de las avícolas, usando parámetros inherentes a las aves en tiempo real, se hace cada vez más necesario para una avicultura nacional exitosa y sostenible.[60]

Existen varias definiciones dadas por varios investigadores sobre bienestar animal, por ejemplo, Broom[61] "dice que el bienestar animal es un estado de interacción con

[58]TURNER, J. (2006)., "Growth of Global Animal Agriculture", World Society for the Protection of Animals 658-663.
[59]UNITED POULTRY CONCERNS (May 2004), 'Austrian Parliament Votes Unanimously to Ban Battery Cages!'. Retrieved 24 May, 2007 http://www.upconline. org/battery_hens/52804austria.htm
[60]DUNAYER, J. (2001) Feeding on flesh, milk, eggs, and lies. In Animal Equality, 133- 147 Derwood, Maryland: Ryce Publishing. 2001.
[61]BROOM, D.M. (1986) indicators of poor welfare. Brit. Vet. Jounal, 142: 524-526.

su ambiente" Dawkins,[62] habla que el bienestar animal incluye también los sentimientos de los animales Hurnik,[63] define el bienestar como "estado o condición de armonía física y psicológica entre un organismo con su ambiente, caracterizada por la ausencia de de privaciones, estímulos adversos, súper estimulación o cualquier condición impuesta que afecta adversamente la salud y la productividad de un organismo", y Hughes[64] complementa diciendo que el bienestar animal, se da con un estado de completa salud mental y física, en el que el animal esta en armonía con su ambiente, con esto podemos darnos cuenta que no existe una única definición, concepto o medio por el cual podamos evaluar el bienestar de los animales.

Frente a las demandas existentes, diferentes autores se han dedicado a investigar el bienestar animal[65] usando tecnologías complejas, debido a la importancia de este tema en la actualidad.[66]; Como las variables fisiológicas son difíciles de medir en condiciones de campo[67], los estudios de conducta se han mostrado más viables para inferir los niveles de bienestar de las aves alojadas[68] estudiaron los efectos del crecimiento y del acceso a cerchas en la conducta agresiva de pollos de engorde, observando que la conducta agresiva aumenta según el crecimiento y la densidad de aves en las cerchas debido al incremento de la competencia,[69] también

[62]DAWKINS, M.S. (1990) From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare Behav. Brain Sci., 13:1-61.
[63]HURNIK, J.F.(1988) Welfare of farm animals. Appl. Anim. Behav. Sci. 20: 105-117
[64]HUGHES, B.O (1976) behaviour as an index of welfare In: Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malta, 1005-10018.
[65]MARÍA, G.A., ESCÓS, J., ALADOS, C.L. Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (Gallus gallus domesticus): a non-invasive technique to evaluate animal welfare. Applied Animal Behaviour Science, v. 86, 2004. pp. 93-104
[66]MARCHANT, J.A., ANDERSEN, H.J., ONYANGO, C.M. *Evaluation of an imaging sensor for detecting vegetation using different waveband combinations*, Computers and Eletronics in Agriculture, v. 32, pp. 101-117, 2001.
[67]PEREIRA, D.F. Avaliação do comportamento individual de matrizes pesadas (frango de corte) em função do ambiente e identificação da temperatura crítica máxima. Programa de Pós-Graduação (Dissertação), FEAGRI-UNICAMP, 2003. 174p.
[68]PETTIT-RILEY, R, ESTEVEZ, I. (2001) *Effects of density on perching behaviour of broiler chickens*. Applied Animal Behaviour Science, 71, 2001, pp. 127-140
[69]PETTIT-RILEY, R, ESTEVEZ, I, RUSSEK-COHEN, E. (2002) *Effects of crowding and access to perches on aggressive behaviour in broiler*. Applied Animal Behaviour Science, 79, pp. 11-25.

observaron la conducta de gallinas ponederas en varios grupos con números distintos de aves, con la misma densidad obteniendo el mismo resultado.

En los últimos años el interés por el bienestar animal ha venido creciendo y en discusión hay una larga lista de prácticas que interpretan los seguidores de esta corriente como deprimentes para el ave, estas incluyen las jaulas, el despicado, el reciclaje, el transporte, las practicas de manejo y los métodos de sacrificio. Muchos países en la actualidad tienen lineamientos de manejo extensivo para describir las condiciones en las cuales se deben tener a los animales. En algunos países las legislaturas han ido hasta prohibir el método de jaulas para alojar a las aves.[70]

La legislación que reglamenta la producción animal en el Reino Unido y en la Unión Europea asumió rumbos extremados y complejos.[71] Se ha discutido legislación semejante en los Estados Unidos pero con un enfoque mucho más pragmático que filosófico.

Desafortunadamente no existen parámetros científicos que permitan medir el bienestar. Algunos científicos piensan que las respuestas reproductivas totales pueden ser los mejores medios de medir la "satisfacción" de los animales al cuidado que reciben. A través de los años el avance científico y tecnológico nos han permitido intensificar los programas de producción y reproducción animal, gracias a esto los productores han logrado reducir los costos de mano de obra, alimentación y producción. Pero existen ciertas personas que se interesan por el bienestar del animal y se preguntan qué efectos tienen sobre los animales, "en este caso las aves", la implantación de estos sistemas más rentables, pero al mismo tiempo siendo sometidas a un estrés e incomodidad física excesiva.

[70]NORTH, M. Y DONALD D. B, (1998) Manual de producción avícola, tercera edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.C. Santa fe de Bogotá 1998. pag 325-332, 794,271.
[71]EWBANK, R. (1988) Animal welfare. In: Management and Welfare of Farm Animals-the UFAW Handbook, 3rd Edition. Bailliere Tindall, London.

3.4.1 Las 5 Libertades del Bienestar Animal

En 1993 el concejo de bienestar para animales de Granja del Reino Unido (Farm Animal Welfare Council) formulo las 5 libertades para el bienestar de los animales, señalando que ellos deberían estar:

- **Libres de hambre y sed:**

Esto se logra a través de un fácil acceso a agua limpia y a una dieta capaz de mantener un estado de salud adecuado, algunos parámetros para evaluar en las ponedoras son, sus necesidades metabólicas, requisitos fisiológicos intestinales, palatabilidad del alimento y condiciones corporales.

- **Libres de incomodidad:**

Dice que a los animales se les debe otorgar un ambiente adecuado que incluya protección y áreas de descanso cómodas, algunos parámetros para evaluar en las ponedoras son, calidad y cantidad de aire, comodidad térmica y física, luz y densidad.

- **Libres de dolor, lesiones y enfermedades:**

Para lograr esto se hacen esquemas preventivos dentro de las granjas, también se establecen diagnósticos y tratamientos oportunos, algunos parámetros para evaluar en las ponedoras son, mutilaciones y procedimientos veterinarios, selección genética, programa de vacunación, instalaciones, eutanasia y bioseguridad.

- **Libres de expresar su comportamiento normal:**

Para esto se les debe entregar espacio suficiente, infraestructura adecuada y compañía de animales de su misma especie, de modo que puedan interactuar.

- **Libres de temor y angustia**:

Este es un indicador fisiológico en el que se miden los niveles de de sustancias que están relacionadas con la respuesta del individuo frente a un agente estresor. Se le debe asegurar a los animales condiciones que eviten el sufrimiento sicológico.

Desde la perspectiva de la producción animal, es necesario establecer y mantener unos parámetros dentro de los cuales puedan desarrollarse sistemas de producción animal, que se satisfagan las necesidades de los animales en las mejores condiciones posibles a fin de que su estado sea satisfactorio permita un optimo nivel de reproducción, producción, crecimiento y engorde. Ya que si no se logran estos objetivos fracasaría el objetivo primordial del productor. Por tanto desde la perspectiva de la producción animal es fundamental promover condiciones de bienestar.[72]

3.5 EVALUACION DEL BIENESTAR ANIMAL

Los métodos para la evaluación del bienestar se pueden clasificar en tres categorías: biológicos, etológicos y el que incluye los sentimientos de los animales.

[72]ALBERT, EMBANKMENT,. London SE1 – 7 TP, United Kindgdom 89. Conceptos sobre bienestar de los animales, WSPA (2005) 89

3.5.1 Métodos biológicos

- *Indicadores de salud:*

Los estados sanitarios y la condición física de las aves también han sido utilizados como indicadores del bienestar en aves, aunque un buen estado general de salud no significa una total ausencia de problemas.

La cuestión fundamental en este método es definir si un problema de salud es suficientemente serio como para afectar el bienestar de las aves.[73]

En ponedoras, se llevaron a cabo varios estudios donde se utilizaron estos parámetros para evaluar el bienestar[74]

Los indicadores de salud más comúnmente empleados en ponedoras son: fragilidad ósea, lesiones en patas, heridas causadas por canibalismo, condición del plumaje y también los datos sobre mortalidad.[75].Fragilidad ósea es de causa multifactorial, la cual puede depender del balance nutricional, nivel de producción y la imposibilidad de ejercitarse libremente, entre otras. Como este problema puede llegar a causar fracturas óseas se considera un factor muy importante para el bienestar de las aves.[76]

Las lesiones en patas más comunes son la hiperqueratosis, inflamación de la almohadilla plantar “bumble foot”, ulceras y uñas partidas. Las heridas causadas por canibalismo suelen ser encontradas principalmente en el dorso, cabeza y la región

[73]BARNETT, J.L., GLATZ, P.C., NEWMAN, E.A. and CRONIN, G.M. (1997) Effects of modifying layer cages with perches on stress physiology, plumage, pecking and bone strength of hens. Australian Journal of Experimental Agriculture, 37:523-529.
[74]HOCKING, P.M., CHANNING, C.E., WADDINGTON, D., JONES, R.B. (2001) Age-related changes in fear, sociality and pecking behaviours in two strains of laying hen British Poultry Science 42:414-423
[75]RODENBURG, T.B and KOENE, P., (2003) Comparison of individual and social feather pecking test in tow lines of laying hens at ten different ages. Appl. Ani. Behav. Sci., 81, 133-148
[76]BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451

de la cloaca. Este tipo de problema suele ocurrir con más frecuencia en aves sin los picos cortados y alojadas en sistemas alternativos.[77]

Puede causar una gran mortalidad perjudicando seriamente el bienestar de las aves. La condición del plumaje normalmente se deteriora con la edad y permite estimar la extensión de los daños sufridos por las aves, sea por picaje o por abrasión contra distintos accesorios en los sistemas de alojamientos.[78] Altas tasas de mortalidad indican que el bienestar de la manada está seriamente comprometido. Las aves pueden estar sometidas a diferentes grados de sufrimientos en el periodo de morbilidad.[79]

- *Indicadores de producción:*

Aunque estos indicadores no son conclusivos pueden aportar informaciones útiles para la evaluación de los niveles de bienestar, cuando relacionados con otros indicadores.[80] Además, una bajada en la producción puede ser uno de los primeros indicios de un posible problema de bienestar en la manada. En muchos estudios se compararon los niveles productivos en diferentes sistemas de alojamientos.[81] Las medidas de productividad normalmente utilizadas en gallinas son: producción de huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso.[82]

La calidad de los huevos incluye el peso de la yema, diámetro de la albúmina, calidad de la cáscara, porcentaje de huevos rotos y sucios, tamaño y peso de los

[77]MCADIE, T.M. and KEELING, L.J. (2000) Effects of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism Applied Animal Behaviour Science. 68:215-230
[78]ALBENTOSA, M.J., KJAER, J.B., NICOL, C.J.(2003) Strain and age differences inbehaviour, fear response and pecking tendency in laying hens. British Poultry Science, 44:333-344
[79]GUEMENE D., GUESDON, V., MOE, R.O., MICHELI, V., FAURE J.M. (2004) Production and stress parameters in laying hens, beak-trimmed or not, housed in Standard or furnished cages. In: *WPC2004 XXII World's Poultry Congress – June 8-13 2004 – Istanbul-Turkey. CDrom*
[80]WALKER, A.W., TUKER, S.A., ELSON, H.A. (1999) An economic analysis of a modified, enriched cage egg production system British Poultry Science, 40:S14-S15
[81]MICHEL, V. and HUONNIC, D. (2003). A comparison of welfare, health and production performance of laying hens reared in cages or aviaries. Br. Poult Sci., 43:775-776
[82]TAUSON, R. (1998) Health and production in improved cage designs. Poultry Science, 77: 1820-1827

mismos.[83] La principal crítica de etologistas a los indicadores productivos es que los altos niveles productivos pueden conllevar al riesgo de menor bienestar.[84] Los críticos de los actuales sistemas de producción rechazan los argumentos basados en la magnitud de los resultados productivos, alegando que los animales pueden producir al máximo en condiciones negativas para el bienestar animal.[85]

3.5.2 Métodos etológicos

Los métodos etológicos suelen valorar la normalidad o no de los comportamientos, las conductas sociales, la motivación y la expresión de preferencias. Normalmente el estudio de las pautas de comportamientos de los animales se puede llevar a cabo de tres formas distintas:

- comparando el comportamiento de los animales en su ambiente ideal o natural con una situación experimental. La información obtenida en este caso puede servir de base para testar una hipótesis, aunque no sirva de todo para determinar el bienestar de las aves.[86] Ni todos los comportamientos "naturales" necesariamente deben de ser realizados en todas los casos[87].

- Determinando las necesidades y prioridades de los animales. Este es considerado por muchos como la mejor manera para acercarse a las

[83]TAUSON, R., and HOLM. K.-E. (2001). First furnished small group cages for laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. In Proceedings of the óah European Symposium on Poultry Welfare, Zollikofen, Switzerland, 1-4/9 2001, pp. 26-32. Swiss Branch of the WPSA, Zollikofen, Switzerland

[84]LEYNDECKER, M., HAMANN, H., HARTUNG, J., WEBER, R.M., GLUNDER, G., NOGOSSEK, M., NEUMANN, U., KAMPHUES, J.,Disti 0. (2002). Mortality and production traits of laying hens kept in battery cages, furnished cages and an aviary housing system. Proc. 11th Eur. Poultry Conf., Bremen CD-ROM

[85]ZOONS, J. (2004) Data from egg production systens studies. Proefbedrijt Veehouderj. Geel. Belgium

[86]COOPER, J.J. and ALBENTOSA, M.J. (2003) Behavioural priorities of laying hens. Avian and Poultry Biology Reviews 14: 127-149

[87]DAWKINS, M.S. (2003) Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. Zoology 106(4): 383-387

necesidades de los animales, aunque puede encontrar dificultades en el diseño experimental y en la interpretación de los resultados.

- Identificando las señales de falta de adaptación en una situación experimental y detectando estas señales en el ambiente que está siendo estudiado. Este método sirve de complemento al anterior y puede indicar estados de miedo, agresión y frustración.

Los indicadores etológicos pueden ser divididos en diferentes categorías:

- *Etograma:* Estudio observación al del repertorio completo de comportamientos de un animal en su ambiente. Permite determinar la presencia de comportamientos estereotipados.[88]
- *Test de Motivación*: Según Faure y Lagadic[89] permiten medir la motivación de los animales por distintos recursos. Se pueden utilizar diferentes pruebas:

a) Los Test de elección: En este caso, el animal puede desplazarse libremente en ambientes distintos, y el tiempo que pasa en cada uno de ellos se interpreta en términos de preferencias. Pueden ser útiles a la hora de evaluar preferencias entre, por ejemplo, materiales de cama[90] pero añade poca información sobre prioridades de comportamientos.[91]

[88]WEBTER, A.B. and HURNICK, J.F. (1990) An ethogram of white Leghorn –type hens in battery cages. Can. J. Anim. Sci., 70:751-760
[89]FAURE, J.M. and LAGADIC, H. (1994) Elasticity of demand for food and sand in laying hens subjected to variable wind speed. Appl. Anim. Behav. Sci. 42: 49 59
[90]SANOTRA, G.S., VESTERGAARD, K.S., AGGER, J.F., LAWSON, L.G. (1995) The relative preferentes for feathers, straw, Word-shavings and sand for dustbathing, pecking and scratching in domestic chicks. Applied Animal Behaviour Science, 43:263-277
[91]NICOL, C.J. (1987b) Effect of cage height and area on the behaviour of hens housed in battery cages. British Poultry Science, 28:327-335

b) La comparación de los comportamientos expresados en diferentes ambientes: si en uno de ellos los animales expresan una variedad mayor de comportamientos, y/o los expresan de forma más completa, y/o expresan menos comportamientos anormales, dicho ambiente será considerado como más favorable para el bienestar de los animales. Sin embargo, en estas pruebas no es posible medir la intensidad de la motivación del animal, por lo que no se puede conocer si un ambiente determinado cubre una necesidad, o simplemente satisface una preferencia.

c) En los Test de conflicto de motivación o de condicionamiento operante: la intensidad de la motivación se puede medir a través de la elasticidad de la demanda. La elasticidad se estima por la pendiente de la regresión entre la cantidad de recurso consumido y su coste, expresado en términos de trabajo en las pruebas de condicionamiento operante, o de disgusto en el caso de conflicto de motivación.[92] Una preferencia se caracteriza por la elección por parte del animal, de la calidad o cantidad de un recurso determinado, pero la demanda es elástica, y la privación de ese recurso no determina la expresión de comportamientos anormales.[93] Una necesidad también se corresponde con un tipo de recurso preferido por el animal, pero en este caso el animal muestra una demanda inelástica. La privación de dicho recurso induce generalmente a la expresión de comportamientos anormales. Estos test se realizaron para conocer, por ejemplo, la motivación de gallinas ponedoras en relación con los aspectos

[92]COOPER, J.J. and ALBENTOSA, M.J. (2003) Behavioural priorities of laying hens. Avian and Poultry Biology Reviews 14: 127-149

[93]WINDOSKI, T.M. and DUNCAN, I.J.H. (2000) Working for a dustbath: are hens increasing pleasure rather than reducing suffering? Applied Animal Behaviour Science, 68:39-53

del baño de arena.[94] Estas pruebas han sido utilizadas también para medir la demanda para la utilización de nidos y perchas.[95]

- *Test de reacción de miedo:* En esta categoría hay dos test muy conocidos: el de campo abierto ("open field"), que mide el miedo de las gallinas a un nuevo ambiente[96] y la Inmovilidad tónica inducida, que mide el miedo de las gallinas a humanos.[97] Los test etológicos han sido ampliamente utilizados por investigadores, aunque la metodología posee algunas limitaciones, como por ejemplo, la gran demanda de tiempo en la toma y tratamiento de los datos, por lo que se suelen llevar a cabo con grupos pequeños de animales.[98]

Prácticamente todos los investigadores coinciden en que no existe una única medida objetiva del bienestar, y que su evaluación requiere de un enfoque multidisciplinar,[99] combinando una serie de mediciones complementarias: Perfiles fisiológicos y bioquímicos, indicadores de comportamiento, valoración del estado sanitario y de la condición física e higiénica de los animales e índices productivos.[100]

[94]GUNNARSSON, S., MATTHEWS, L.R., FOSTER, T.M., TEMPLE, W. (2000) The demand for straw and feathers as litter substrates by laying hens. Applied Animal Behaviour Science 65:321-330
[95]OLSSON, A. DUNCAN, I.J.H. KEELING, L.J. and WIDOWSKI, T.M. (2002) Howimportant is social facilitation for dustbathing in laying hens? Appl. Anim.Behav. Sci. 79: 285-297
[96]HEIBLUM, R., AIZENTEIN, O., GYARYAHU, VOET, H., ROBINZON, B. (1998) Tonic inmobility and open field responses in domestic fowl chicks during the first week of life. Applied Animal Behaviour Science 60:347-357
[97]RATNER S.C. and Thompson, R.W. (1960) Immobility reactions of domestic fowls Animal Behaviour 8:186-191.
[98]ANDERSON, K.E. and ADAMS, A.W. (1994a) Effect of floor versus cage rearing and feeder space on growth, long bone development, and duration of tonic inmobility in Single Comb White Leghorn pullets. Poultry Science 73:958-964.
[99]BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451
[100]EL-LETHEY, H., AERNI, V., JUNGI, T. W., WECHSLER, B. (2000) Stress and feather Pecking in laying hens in relation to housing conditions. British Poultry Science, 41:22-28

Tabla3: Principales Indicadores para la Evaluación del Bienestar de las Gallinas Ponedoras

Productivos ***1. Libres de hambre y sed***	❖ Peso vivo y crecimiento ❖ Comportamiento de ingesta
Ambientales ***2. incomodidad***	❖ Temperatura ❖ Humedad relativa ❖ Estado de la cama ❖ Caudal de aire ❖ Calidad del aire ❖ Intensidad lumínica ❖ Densidad
Condición Física Animales ***3. Dolor lesiones y enfermedades***	❖ Condición corporal ❖ Estado del plumaje ❖ Grado de suciedad ❖ Presencia de heridas y lesiones ❖ Longitud de uñas
Sanitarios ***3. Dolor lesiones y enfermedades***	❖ Índices de mortalidad y morbilidad
Etológicos ***4. Expresar comportamiento normal*** ***5. Temor y angustia***	❖ Ausencia de comportamientos anormales(estereotipias) ❖ Canibalismo ❖ Test de reacción de miedo

3.6 RÉGIMEN ESPECIAL PARA LAS GALLINAS PONEDORAS

En la UE no existe una normativa específica sobre el bienestar de las aves destinadas a la producción de carne, pero sí para las gallinas ponedoras.

Las únicas especies avícolas no destinadas a carne que se han salvado de la generalidad legislativa han sido las gallinas ponedoras, siempre y cuando las mismas se localicen en granjas de más de 350 animales. Y es que desde 1999 cuentan con una Directiva comunitaria, que fue transpuesta al Derecho español en enero de 2002, mediante el Real Decreto 3/2002[101], por el que establece las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras.

Esta norma prohíbe la instalación de jaulas no acondicionadas a partir del 1 de enero del 2002 en las explotaciones de nueva instalación. Esta norma será llevada a cabo de forma lenta y durante un largo periodo que acabara en enero del 2012. A partir de esta fecha será obligatorio tener en las explotaciones que usen el sistema de jaulas, la utilización de estas pero acondicionadas.

Algunos requisitos generales de esta norma son: la inspección diaria de todas las gallinas, al menos una vez al día; control del nivel de ruido en lo más bajo posible, evitar el ruido duradero o repentino; iluminación de todos los galpones, a fin de que las gallinas puedan verse claramente unas a otras y ser vistas con claridad, observar el medio que las rodea y desarrollar sus actividades en un marco normal. Con estos parámetros e podrán evitar problemas sanitarios o de comportamiento, mientras los primeros días de adaptación.

Por otra parte la normativa hace referencia a que los galpones en que se encuentran las ponedoras deben ser totalmente higiénicos, así mismo los equipo y los utensilios que estén en contacto con las aves, deberán ser limpiados y desinfectados a fondo con regularidad y en cualquier caso cada vez que se practique un vacío sanitario y antes de la llegada de un nuevo lote de gallinas. Existe un único permiso en contra de la integridad de la gallina ponedora y es el recorte de su pico por motivos de salud y seguridad avícola, siempre y cuando dicha

[101]REAL DECRETO 3/2002, de 11 de enero, por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, BOE 13/2002, de 15 enero 2002.

operación sea practicada por personal cualificado y sólo sobre pollitas de menos de diez días destinadas a la puesta de huevos.[102]

3.7 EL HUEVO

Definición y Características Generales

El huevo es un alimento conformado por tres partes principales: cáscara, clara, y yema, La cáscara: Constituye entre el 9 y el 12 % del peso total del huevo. Posee un gran porcentaje de Carbonato de Calcio (94 %) como componente estructural, con pequeñas cantidades de Carbonato de Magnesio, Fosfato de Calcio y demás materiales orgánicos incluyendo proteínas. Si bien el Calcio está presente en gran cantidad, es poco biodisponible. Pese a ello, en ciertas regiones muy pobres y con escasez de lácteos (además de otros alimentos), la cáscara se suele lavar y triturar hasta lograr un polvillo blanco que se incorpora a preparaciones tales como purés, papillas, polenta, entre otros.

Es la primera barrera de defensa que posee el huevo. Está revestida con una película protectora natural que impide que los microorganismos penetren. La cáscara es porosa (7.000 a 17.000 poros), no es impermeable y por lo tanto esta película actúa como un verdadero "revestimiento".

No es conveniente lavar el huevo ya que este "revestimiento" se lava con el agua y por lo tanto el huevo pierde parte de la protección. Tampoco es conveniente colocarlos y quitarlos de la heladera en forma permanente ya que "se transpira" y se

[102]REAL DECRETO 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas, BOE número 61/2000, de 11 de marzo de 2000. Modificada por RD 441/2001

lava esta película. Esta película protectora se va perdiendo con el paso del tiempo (a la vez que el huevo va perdiendo frescura).

En algunos países la industria lava los huevos y luego les coloca una película protectora. En otros se recomienda colocarlos en forma permanente en la heladera ya que al haber sido lavados carecen de la película natural.

El color de la cáscara depende de línea genética (blancos o marrones) y no influye en el valor nutritivo del alimento, ni en el sabor, ni en el grosor de la cáscara, ni en las características culinarias, ni en la calidad del huevo.

El grosor de la cáscara está influenciado por la dieta de la gallina y otros factores (como por ej. si es expulsado del útero del ave antes de su formación total, en cuyo caso resultará una cáscara fina y quebradiza). La cantidad de Calcio, Fósforo, Manganeso, y Vitamina .D contenidos en la alimentación del ave es muy importante a fin de obtener una cáscara resistente.

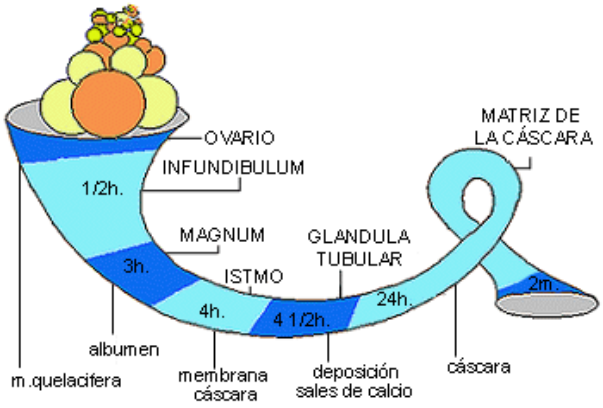


Figura Nº 1 - Proceso de formación del huevo
(Partes anatómicas, tiempo de permanencia en las mismas y formación de los distintos componentes)

La cámara de aire: existen dos membranas inmediatamente pegadas a la cáscara, que protegen la clara y complementa como protectora ante los microorganismos. Con el paso del tiempo, y muchas veces con la cocción, estas membranas se separan y dejan un espacio llamado cámara de aire. A medida que el huevo envejece (pierde frescura) el espacio se hace más grande.

La clara: está formada principalmente por agua y proteínas. Las proteínas son cadenas de aminoácidos que en el caso del huevo, son los 8 esenciales (imprescindibles) para el organismo humano. También contiene vitaminas y minerales (ej: Niacina, Riboflavina, Magnesio y Potasio, entre otros), y a la vez, una serie de enzimas que actúan como barreras contra microorganismos. El ph de la clara es de 7,6 a 8,5 (huevos más frescos). Con el paso del tiempo, el huevo envejece y se va alcalinizando pudiendo llegar a un ph de 9,7.

Las chalazas: son dos formaciones similares a cordones de un color transparente-blanquecino cuya función principal es la de fijar la yema al centro del huevo. Cuanto más prominente es la chalaza, más fresco es el huevo (muchas veces las personas desconocen esta función de las estructuras fijadoras y creen que son partes de la clara que no se pueden utilizar, o incluso que el huevo está en mal estado, cuando en realidad, es todo lo contrario). No perjudica la cocción y no necesita ser removida (salvo casos especiales).

La yema: Es la porción amarilla del huevo; está formada por lípidos y proteínas, y es la mayor fuente de vitaminas y minerales del huevo. Recubierta por la membrana vitelina que la separa de la clara y la protege de una posible rotura.

La yema contiene al disco germinal (una suave depresión muchas veces imperceptible). Si el huevo llegara a ser fertilizado, este es el sitio a través del cual se fertiliza. Pero recordar que los huevos fertilizados no se utilizan para consumo humano.

El color está principalmente influenciado por la dieta de la gallina: si el ave consume alimentos con colores más anaranjados (ej: maíz "Plata" que es de los más colorados, y de alto consumo para aves en Argentina), entonces la yema resultará de un tono amarillo/naranja, pero si consume alimentos de colores más blanquecinos, la yema será menos naranja. Además, hay pigmentos naturales provenientes de flores que también son alimento para estas aves. Los aditivos colorantes artificiales no están permitidos.

Cuando el huevo es expuesto a una sobre cocción (Ej.: un huevo duro durante más minutos de los necesarios), puede aparecer una coloración verdosa en la superficie de la yema, es el resultado de reacciones del azufre y del hierro contenidos naturalmente, y aunque la apariencia puede desmejorar una presentación culinaria, esto no incide sobre su valor nutritivo ni su sabor.

Los huevos "doble yema": generalmente provienen de gallinas jóvenes que aún no han sincronizado completamente su ciclo productivo (si son muy jóvenes pueden incluso tener huevos sin yema, lo cual es menos común). A veces son producidos también por gallinas más viejas que no llegan a producir huevos extra grandes. Y aún un tercer caso es el de gallinas de cualquier edad pero influenciadas por factores genéticos predisponentes a los huevos doble yema.

Estructura del huevo

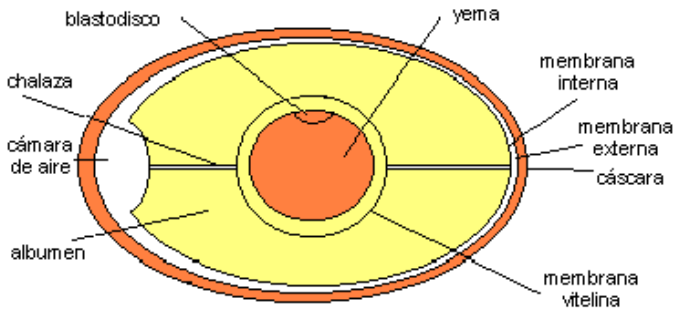


Figura Nº 2 - Corte transversal del huevo y diferenciación de sus distintas partes.

3.7.1 Perfil Nutricional del Huevo

El huevo aporta 70 calorías (igual que una fruta), además de proveer de la mejor proteína encontrada entre todos los alimentos (el mejor perfil aminoacídico), y una gran variedad de vitaminas y minerales. Es un alimento natural y "envasado en origen".

La clara aporta 17 calorías (1 clara de huevo grande), el mejor perfil proteico y numerosas vitaminas y minerales.

La yema, si bien posee grasas, el contenido total es de 4 a 4,5 g por unidad, de las cuales 1,5 g son grasa saturada y el resto insaturada (predominando las monoinsaturadas, que son beneficiosas para el organismo).

Contiene numerosas vitaminas y minerales: A, E, D, Ácido Fólico, B12, B6, B2, B1, Hierro, Fósforo y Zinc. De hecho, toda la Vitamina. A, E, y D que posee un huevo se encuentran en la yema. Las yemas de huevo son uno de los pocos alimentos que naturalmente contienen vitamina D (en forma natural). Posee Colina, una sustancia

naturalmente contenida en la yema (la clara presenta sólo trazas), que influiría en el desarrollo de la memoria durante la etapa embrionaria. Y un componente dietario esencial para el funcionamiento de todas las células.[103]

Tabla 4: Contenido de un Huevo de Gallina de 60g tipo comercial

COMPOSICION DEL HUEVO	
Agua	45,1g
Energía	96 Kcal
Proteínas Totales	7,6g
Hidratos de Carbono	0,4g
Lípidos Totales	7,2g
A.G Saturados	2g
A.G Monoinsaturados	2,9g
A.G Poliinsaturados	1,1g
Colesterol	246 mg
Fibra	0g
Calcio	33,7 mg
Magnesio	7,2 mg
Hierro	1,3 mg
Zinc	1,2 mg
Acido Fólico	30,7 mg
Vitamina B12	1,2 mg
Vitamina A	136 mg
Vitamina D3	1,1 mg
Vitamina E	1,2 mg

FUENTE: **ALIMENTACION SANA En: http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/huevoysalud.htm**

[103]ALIMENTACION SANA En: http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/Huevoysalud.htm

Existen 2 medidas para la distribución del peso del huevo, la estadounidense y la europea:

Medida Americana

Tabla 5: Contenido de un Huevo de Gallina de 60g tipo comercial

JUMBO	EXTRA GRANDE	GRANDE (AA)	MEDIANO (A)	PEQUEÑO (B)	BAJO (C)
Mas de 71g	Entre 64 y 71g	Entre 57 y 64g	Entre 50 y 57g	Entre 43 y 50 g	43g

FUENTE: **HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007)- Guía de Manejo Comercial 2005-2007**

Medida Europea

Tabla 6: Contenido de un Huevo de Gallina de 60g tipo comercial

EXTRA GRANDE	GRANDE	MEDIANO	PEQUEÑO
73g	Entre 63 y 73g	Entre 53 y 63g	43 y 53g

FUENTE: **HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007)- Guía de Manejo Comercial 2005-2007**

3.7.2 LA INDUSTRIA DEL HUEVO

Los sistemas actuales de producción de huevos presentan una serie de características y propiedades inherentes a su explotación, que necesitan del control total por parte de los gestores (zootécnicos, agrónomos y veterinarios) para la optimización del proceso. Las grandes empresas minoristas (redes de

supermercados) que son las principales compradores de los huevos producidos en las granjas avícolas, exigen un estándar de calidad del producto que acaba por estimular la competitividad y estándares de control que van desde el manejo en la formación de una ponedora, hasta la entrega de los huevos en los supermercados. Motivados por este factor, los productores establecen metas de producción basadas en el mercado específico de precio y peso de los huevos. Además de altamente productivas, debido a sistemas de producción eficientes y al mejoramiento genético a lo largo de los años, las ponedoras comerciales son también muy sensibles a variaciones en el ambiente y en la alimentación y cambios bruscos de los estándares productivos de una parvada no son aconsejables.

En el mundo, se producen al año cerca de 961.666 millones de huevos, correspondiéndole el primer lugar a China, con 405.000 millones de unidades, seguida por la Unión Europea 163.333 millones, Estados Unidos 86.666 millones, Japón 41.666 millones, México 31.666 millones.

Por otra parte en el Reino Unido, el consumidor medio come 170 huevos por año. De éstos, 140 se comen como huevos comprados en cáscara, mientras que 30 serán consumidos en forma procesada por ejemplo en las tortas y las comidas confeccionadas. En Colombia el consumo percápita es de 205 huevos por año, así mismo ha tenido un crecimiento de producción de huevo en los últimos años del 9.47%.[104]

Estimativos de Fenavi indican que en el presente año la producción de huevo en Colombia totalizará 8.789793624 millones de unidades y 525432,6273 toneladas, lo que la coloca, en América, en el cuarto lugar, después de Estados Unidos, México y Brasil.

[104]FENAVI-FONAV.(2008) Federación Nacional de Avicultores de Colombia En: http://www.fenavi. org /fenavi/info-buscar. php?pub=1382&ft=3

A partir de 2004, la legislación de la Unión Europea hizo obligatorio que los huevos sean etiquetados según el método de producción indicándose si proceden de granja o de jaulas.[105]

[105]PHILIP LYMBERY. En www.vegansociety.com 2008

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El trabajo se realizo en la Granja de San Miguel ubicada en el alto del vino a 2.862 metros de altitud, propiedad de la Universidad de la Salle y en la Granja de San José de Guausa, ubicada en la Caro, a 2562 metros de altitud, perteneciente a la comunidad de los hermanos de la Salle, con una temperatura promedio de 14ºC.

4.2 UNIVERSO Y MUESTRA

Se cuenta con 600 gallinas ponedoras en piso, 600 gallinas ponedoras en jaula ubicadas en San Miguel (alto del vino) y 600 gallinas ponedoras en pastoreo ubicadas en San José de Guausa, encontrándose en la misma semana de producción, prepostura (a partir de la semana 13 hasta la semana 17) y la etapa de postura (pre-pico a partir de la semana 17 a la 25 y pico hasta la semana 35). A continuación se presentan las muestras tomadas para cada tratamiento, y sus principales características iníciales.

4.2.1 Ponedoras en Piso: Esta establecido por 600 gallinas ponedoras que representan el 33.33% de la población total, estas fueron tratadas de acuerdo a los protocolos tradicionales de manejo de la Hy - Line Brown, en la finca de San Miguel en el alto del vino.

Tabla 7: Características iníciales de la muestra T0

ANIMALES	DÍA	VACUNAS
600	7	New Castle + Bronquitis
EDAD EN SEMANAS	12	Gumboro (Bursine2)
	20	New Castle + Bronquitis
17	22	Gumboro (Bursine 2)
	35	Viruela
PESO (KG)	49	Coriza
	56	Cólera (Pasteurella)
	56	New Castle + Bronquitis
	84	Encefaloviruela
1450	84	New Castle + Bronquitis
	91	Cólera – Coriza
	98	Triple

4.2.1.1 Condiciones generales del grupo de ponedoras en Piso

Una vez llegadas las aves de la sociedad Avícola El Tabacal, fueron llevadas al galpón 1, en donde se tenía preparada la recepción, esta contaba con un área de encierro de 43 metros cuadrados con una densidad de 14 aves por metro cuadrado, el piso está cubierto con una capa de viruta de 12 cm, contaba con 120 nidos, uno por cada 5 gallinas haciendo un recolección de huevos diaria mínima de 4 veces al día, 24 comederos, uno por cada 25 gallinas, 30 bebederos, uno por cada 20 gallinas, suministrándoles alimento concentrado de acuerdo a los requerimientos de la línea, de la semana en la que se encuentran, una vez al día y agua a voluntad.

4.2.2 Ponedoras en Jaula: Esta establecido por 600 gallinas ponedoras que representan el 33.33% de la población total, estas fueron manejadas de acuerdo a los protocolos tradicionales de manejo de la Hy - Line Brown, en la finca de San Miguel en el alto del vino.

Tabla 8: Características iníciales de la muestra T1

ANIMALES	DÍA	VACUNAS
600	7	New Castle + Bronquitis
EDAD EN SEMANAS	12	Gumboro (Bursine2)
	20	New Castle + Bronquitis
17	22	Gumboro (Bursine 2)
	35	Viruela
PESO (KG)	49	Coriza
	56	Cólera (Pasteurella)
	56	New Castle + Bronquitis
	84	Encefaloviruela
1450	84	New Castle + Bronquitis
	91	Cólera – Coriza
	98	Triple

4.2.2.1 Condiciones generales del grupo de ponedoras en Jaula

Una vez llegadas las aves de la sociedad Avícola El Tabacal, fueron llevadas al galpón 1, en donde se tenía preparada la recepción, esta contaba con 200 jaulas las cuales estaban distribuidas en 2 pisos, cada piso de a 100 jaulas, 50 al lado derecho y 50 a lado izquierdo, cada una tenia medidas de 35 cm. de alto por 50 cm. de fondo 45 cm. de frente, con capacidad para 3 gallinas por jaula, las jaulas se colocaron una después de la otra de modo que formaran una fila continua, los comederos se ubican a lo largo de de la fila de las jaulas sin divisiones, 200 bebederos de niple, uno por jaula, se hacia una recolección diaria de huevos mínimo 4 veces al día, suministrándoles alimento concentrado de acuerdo a los requerimientos de la línea, de la semana en la que se encuentran, una vez al día y agua a voluntad. Determinando la densidad total de 12 aves/metro^2

4.2.3 Ponedoras en Pastoreo: Esta establecido por 600 gallinas ponedoras que representan el 33.33% de la población total, estas fueron manejadas de acuerdo a los protocolos tradicionales de manejo de la Hy - Line Brown, en la finca de San

José de Guausa ubicada en la caro, propiedad de la comunidad de los hermanos de La Salle.

Tabla 9: Características iníciales de la muestra T2

ANIMALES	DÍA	VACUNAS
600	7	New Castle + Bronquitis
EDAD EN SEMANAS	12	Gumboro (Bursine2)
	20	New Castle + Bronquitis
17	22	Gumboro (Bursine 2)
	35	Viruela
PESO (KG)	49	Coriza
	56	Cólera (Pasteurella)
	56	New Castle + Bronquitis
	84	Encefaloviruela
1450	84	New Castle + Bronquitis
	91	Cólera – Coriza
	98	Triple

4.2.3.1 Condiciones generales del grupo de ponedoras en Pastoreo

Una vez llegadas las aves de la sociedad Avícola El Tabacal, fueron llevadas al galpón construido en la finca San José de Guausa, en donde se tenía preparada la recepción, esta contaba con un área total de encierro de 600 metros cuadrados con una densidad de 1 ave por metro cuadrado, contaba con 120 nidos, uno por cada 5 gallinas haciendo un recolección de huevos diaria mínima de 4 veces al día, 24 comederos, uno por cada 25 gallinas, 30 bebederos, uno por cada 20 gallinas, suministrándoles alimento concentrado de acuerdo a los requerimientos de la línea, de la semana en la que se encuentran, con posibilidad de salir al potrero durante todo el día, buscar alimento adicional, contando con el galpón en el que tienen acceso al alimento concentrado, agua a voluntad y nidales.

4.3. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

4.3.1 Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de bienestar

Para la evaluación y recolección de la información del bienestar de las gallinas ponedoras, se tomo como guía la evaluación en la que se requiere de un enfoque multidisciplinar,[106] así mismo combinando con una serie de mediciones complementarias como: Perfiles fisiológicos, indicadores de comportamiento, valoración del estado sanitario y de la condición física e higiénica de los animales, con el fin de no inferir con la rutina de manejo de la granja y alterar los animales.[107] La evaluación del bienestar se realizo a partir de la clasificación de cada indicador perteneciente a cada libertad. Teniendo en cuenta el diez (10%) de la población evaluada para cada grupo de producción (Piso, Jaula y pastoreo), este procedimiento se realizo semanalmente y se tomaron los animales como un porcentaje adecuado dentro de la misma población, ya que todos los animales por grupo estaban en las mismas condiciones de ubicación.

Para la ***libertad de hambre y sed*** se evaluaron los indicadores de: peso vivo, crecimiento y comportamiento de ingesta, para la ***libertad de incomodidad*** se evaluaron los indicadores de: Densidad, temperatura, humedad relativa, caudal de aire, calidad del aire e intensidad lumínica; para la ***libertad de dolor lesión y enfermedad*** se evaluaron los indicadores de: condición corporal, estado de plumaje, grado de suciedad, presencia de heridas y lesiones, longitud de uñas, e índices de mortalidad, para la ***libertad de expresar un comportamiento normal y libres de miedo y estrés*** se evaluaron los indicadores de: ausencia de

[106]BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451
[107]EL-LETHEY, H., AERNI, V., JUNGI, T. W., WECHSLER, B. (2000) Stress and feather Pecking in laying hens in relation to housing conditions. British Poultry Science, 41:22-28

comportamientos anormales como, estereotipias, canibalismo y Test de reacción de miedo.

En cuanto a los indicadores referentes a presencia de lesiones, temperatura ambiental, consumo de alimento, mortalidad, humedad relativa, caudal de aire, calidad del aire, intensidad lumínica, se realizaron mediciones diarias, mientras que para los indicadores referentes a: peso vivo, crecimiento, porcentaje de postura, estado de plumaje, grado de suciedad, conversión alimenticia, se evaluaron semanalmente.

4.3.1.1 Peso vivo y crecimiento

El peso de las gallinas fue medido en bascula electrónica y reportado a través de planillas de registro y luego pasadas al programa general de Excel de la línea Hy Line Brown, Este procedimiento se realizo cada semana con el fin de medir crecimiento, condición corporal y así calcular la ganancia de peso diario, el cual se tuvo como base para la comparación entre los 3 lotes.

4.3.1.2 Comportamiento de ingesta

En cuanto a la alimentación con alimento concentrado Italcol, se siguió la rutina de manejo tradicional establecida por la granja, dicha rutina fue la misma para todos los sistemas “piso, jaula y pastoreo” suministrándoles el alimento una vez al día, a las 6:00 a.m., dándoles también agua a voluntad, por otro lado a las gallinas ponedoras en pastoreo se les dio la opción de salir a pastorear y consumir otro tipo de alimentos.

4.3.1.3 Densidad

La densidad se midió teniendo en cuenta el manual para la línea Hy Line Brown de acuerdo a las normas internacionales para cada uno de los sistemas productivos

(piso, jaula y pastoreo). Se calculo dependiendo del área con la que contaban las instalaciones.

4.3.1.4 Temperatura, Humedad relativa, Caudal y Calidad del aire e intensidad lumínica

Estos indicadores fueron medidos con un termohigrometro **(Miniestación Termo, Higro, Ane, Lux 4 en 1 - Modelo DLAF8000)** el cual registraba máximas y mínimas, estos estaban ubicados en puntos estratégicos de los diferentes sistemas de producción, para evaluar la calidad del aire se tuvo en cuenta el pH, se midió a la altura del lomo de las aves utilizando el test cualitativo Ammonia Meter, se hizo diariamente. Dentro de los parámetros permitidos o tolerables por las aves los investigadores recomiendan que los niveles amoniacales no superen las 25 ppm.

4.3.1.5 Estado de plumaje

Para evaluar el estado de las plumas se tuvo en cuenta las partes del cuello, cabeza, punta de las alas y cola, dándoles una calificación de 0, 1, 3 y 5 siendo (0) sin lesiones en el plumaje (1) leve lesión en el plumaje, (3) lesión critica del plumaje y (5) lesión muy crítica del plumaje, se evaluó semanalmente.

4.3.1.6 Grado de suciedad

Se observaba cada semana, la zona de la pechuga, cloaca, patas y estado de las plumas, clasificándolo con los números 0, 1, 3 y 5 siendo (0) sin suciedad, (1) leve suciedad, (3) sucio y (5) muy sucio.

4.3.1.7 Presencia de heridas y lesiones

Se observaban semanalmente algunas alteraciones que presentara las gallinas en los diferentes sistemas productivos, midiendo el grado de alteración en patas, pechugas, cloacas, crestas, alas y ojos calificándolo con los números 0, 1, 3 y 5

siendo (0) sin lesiones, (1) la menor presencia de lesiones, (3) lesiones medias y (5) lesiones graves.

4.3.1.8 Longitud de uñas

Las uñas son estructuras normales de las gallina ponedoras, que crecen a través del tiempo, y que si no tienen un desgaste adecuado pueden provocar daño a sus compañeras y a los huevos, principalmente en momentos de histeria y en la repartida del alimento. Se evaluó a las 6:00 am. en la primera repartida del alimento y a las 2:00 pm en la segunda repartida de alimento, teniendo en cuenta lesiones en cabeza, dorso, alas y patas, calificándolo con los números 0, 1, 3 y 5 siendo (0) sin lesiones, (1) el nivel más bajo de presencia de lesiones, (3) lesiones medias y 5 lesiones graves.

4.3.1.9 Mortalidad

La tasas de mortalidad aportan una información básica sobre el bienestar de las aves y su estado sanitario, la mortalidad fue medida semanalmente en términos de porcentaje (# de animales que fallecieron / # de animales totales x 100).

4.3.1.10 Estereotipias

Son pautas de comportamientos que se repiten muchas veces sin una función definida[108]. Los paseos repetidos antes de la oviposición, frecuentemente visto en jaulas, indican una fuerte frustración por el ambiente pobre en estímulos[109], se evaluaron funciones como: Volar, correr, aletear, forrajeo, selección del nido, excavar, baño de polvo, caminar, estos se observaron semanalmente en cada sistema de producción, con una cámara SONY HANDYCAM 700X gravando las 1

[108]BARNETT, J.L (2002b) background paper for a RIRDDC workshop on furnished cages: Assesinng walfare : Behavioural responses, In RIRDC Web publication No. W02/024 project No WS012-03.
[109]DUNCAN, I. J. H. (1992)Measuring preferences and the strength of preferences. Poult. Sci. v. 71(Apr.): 658-663. 1992

hora en tres momentos del dia (7:00am, 12:00pm y 5:00pm) estas abarcaban un 10 % de la población de cada producción. Se evaluó calificándolo con los números 0, 1, 3 y 5 siendo (0) sin comportamiento, (1) menos veces la realización del comportamiento (0-3 veces), (3) de (4-8 veces) y (5) mayor de 8 veces en mostrar el mismo comportamiento.

4.3.1.11 Canibalismo

Se evaluó semanalmente teniendo en cuenta las heridas encontradas principalmente en el dorso, cabeza y la parte de la cloaca, este tipo de problema suele ocurrir con más frecuencia en aves sin los picos cortados y puede causar una gran mortalidad perjudicando seriamente el bienestar de las aves, las agresiones calificándolo con los números 0, 1, 3 y 5 siendo (0) sin lesiones, (1) el nivel más bajo de presencia de lesiones, (3) lesiones medias y 5 lesiones graves.

4.3.1.12 Inmovilidad tónica muscular y miedo

Se midieron los estados de miedo en las gallinas a un nuevo ambiente[110], observando la inhibición motora o Inmovilidad tónica inducida por un determinado periodo de tiempo y la reducción de la respuesta frente a un estimulo externo que mide el miedo de las gallinas a humanos.[111], de esta forma, mayores tiempos de inmovilidad indican mayor nivel de miedo en las aves.

La inmovilidad tónica fue evaluada en una muestra del 7% de las aves de cada tratamiento, en dos semanas diferentes durante el periodo experimental. Las gallinas fueron retiradas individualmente de sus respectivas instalaciones (piso, jaula y pastoreo) así mismo fueron llevadas a una mesa ubicada dentro del la misma instalación donde fueron puestas en decúbito lateral sobre una superficie

[110]HEIBLUM, R., AIZENTEIN, O., GYARYAHU, VOET, H., ROBINZON, B. (1998) Tonic inmobility and open field responses in domestic fowl chicks during the first week of life. Applied Animal Behaviour Science 60:347-357

[111]RATNER S.C. and Thompson, R.W. (1960) Immobility reactions of domestic fowls Animal Behaviour 8:186-191.

confortable. Las gallinas eran sostenidas por el cuerpo y cabeza por unos instantes, y si después de liberada permanecía inmóvil se consideraba que estaba desarrollando el comportamiento de inmovilidad tónica. Fueron registrados el número de intentos necesarios para que el animal desarrollase la inmovilidad (máximo 3) y la duración de la inmovilidad tónica (máximo 5 minutos).

4.3.2 Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de producción

Para la evaluación y recolección de indicadores de producción de las gallinas ponedoras en los 3 tipos de sistema se tuvo en cuenta 6 indicadores: consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura y huevo/ave/alojada, los cuales fueron tomados de los registros de producción de la granja para determinar la eficiencia de cada lote, estos fueron recogidos diariamente. (Ver Anexo A: Registro Ponedoras).

4.3.2.1 Consumo de alimento

En cuanto a la alimentación con alimento concentrado Italcol, se siguió la rutina de manejo tradicional establecida por la granja, dicha rutina fue la misma para todos los sistemas “piso, jaula y pastoreo” suministrándoles el alimento una vez por día, a las 6:00 a.m., dándoles también agua a voluntad, por otro lado a las gallinas ponedoras en pastoreo se les dio la opción de salir a pastorear y consumir otro tipo de alimentos.

4.3.2.2 Ganancia de peso

El peso de las gallinas fue medido en bascula electrónica y reportado a través de planillas de registro y luego pasadas al programa general de Excel de la línea Hy Line Brown, Este procedimiento se realizo cada semana con el fin de medir

crecimiento, condición corporal y así calcular la ganancia de peso diario, el cual se tuvo como base para la comparación entre los 3 lotes.

4.3.2.3 Mortalidad

La tasas de mortalidad aportan una información básica sobre el bienestar de las aves y su estado sanitario, la mortalidad fue medida en términos de porcentaje (# de animales que fallecieron / # de animales totales x 100).

4.3.2.4 Conversión alimenticia

La conversión fue medida (Gramos ave día / Docena de huevos).

4.3.2.5 Porcentaje de postura

El porcentaje de postura fue medido (# de huevos producidos en semana/ # de aves/ 7 días x 100).

4.3.2.6 Huevo/ave/alojada (HAA)

El promedio de huevo/ave/alojada se midió (# de huevos totales en la semana / saldo de aves).

4.3.3 Método de recolección de datos y evaluación de indicadores de la composición bromatológica del huevo

Para la evaluación y recolección de indicadores de la composición bromatológica del huevo se tuvieron en cuenta 5 indicadores: humedad, materia seca, ceniza, proteína, extracto etéreo.

4.3.3.1 Análisis bromatológico.

Para determinar la composición cuantitativa del huevo se llevo a cabo un análisis bromatológico. El procedimiento se realizo en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de La Salle, en donde se estableció la cantidad de, humedad, materia seca, extracto etéreo y proteína que contenían los huevos.

Se realizo 1 análisis bromatológicos a los huevos en la semana 30 de producción usando 15 huevos por sistema productivo.

El Procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de ceniza fue el siguiente,

- Pesar 1 gramo de muestra y registrar el peso exacto.
- Tarar el crisol de porcelana
- Pasar el crisol al desecador
- Colocar la muestra en el crisol, llevar a la mufla, a partir de 550°C, calcinar la muestra por 3 horas, manteniendo la temperatura
- Sacar el crisol con la muestra calcinada al desecador
- Pesar el crisol con la muestra calcinada
- Registrar el peso exacto del crisol con el residuo de la muestra
- Calcular el porcentaje de ceniza de la muestra, así:

% CENIZA (C) = PCR – PC / pm * 100

En donde:
PCR= peso del crisol mas residuo o muestra calcinada (después de las tres horas)
PC= peso del crisol de porcelana
p.m. = peso de la muestra inicial

El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de humedad fue el siguiente:

- Pesar 1 gramo de muestra molida en papel aluminio, registrar el peso exacto de la muestra
- Tara un crisol de porcelana.
- Colocar el crisol en la estufa a 65°C por 10 minutos para quitar la humedad
- Pasar el crisol al desecador
- Una vez este frio el crisol, se pesa y se registra el peso exacto
- Colocar la muestra en el crisol y llevar a la estufa a 65°C por 24 horas
- Una vez cumplidas las 24 horas, sacar el crisol con la muestra, dejar enfriar. Pesar en la balanza analítica. Registrar el peso exacto y calcular el porcentaje de humedad de la muestra con la siguiente fórmula:

% HUMEDAD (H) = (PMH) – (PMS) / p.m. * 100

En donde:
PMH = peso de crisol con muestra húmeda
PMS= peso de crisol con muestra seca (después de 24 horas)
p.m. = peso de la muestra inicial

El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de proteína fue el siguiente:

- Pesar 0,2 gramos de muestra molida y colocarla en un tubo de digestión y en otro tubo de digestión hacer un blanco de reactivos
- Pesar 3,2 gramos de catalizador y agregar al tubo de la muestra y al tubo de blanco
- Medir 5 ml de ácido sulfúrico concentrado del 95% al 97%, con una pipeta y adicionar al tubo de la muestra y al tubo de blanco, lentamente por las paredes del tubo.
- Pasar el tubo de la muestra y el tubo de blanco al digestor Kjeldahl, empezar la digestión a una temperatura de 450°C

- Dejar en el digestor aproximadamente 2 horas, hasta que la muestra y el blanco aclare completamente (color verde claro)
- Pasar los tubos a la gradilla metálica y dejar enfriar completamente debajo de la campana extractora de gases
- Preparar todo para hacer la digestión de la muestra y el blanco

Destilación:

- Medir 10 ml de acido bórico al 4% con el indicador mixto en un erlenmeyer de 150 ml en donde se va a recibir el destilado
- Colocar el tubo de digestión con la muestra y el erlenmeyer con el acido bórico en el equipo de destilación Kjeldalh
- Abrir la llave del agua para que el equipo empiece la circulación de agua
- Programar el equipo la cantidad de agua, hidróxido de sodio que debe adicionar a la muestra y el blanco, y el tiempo de destilación: 30 ml de agua destilada; 40 ml de hidróxido de sodio a 40%; tiempo de destilación de 3 minutos a 15 segundos
- Iniciar la destilación y recoger aproximadamente 70 ml del destilado en el erlenmeyer, después bajar el tubo y colocarlo en la gradilla metálica
- Pasar el erlenmeyer al área de destilación

Titulación:

- Titular el destilado del erlenmeyer con la muestra y el erlenmeyer con el blanco con acido clorhídrico 0.1 N, agregar gota a gota hasta que cambie de color azul a amarillo o de verde a morado según el indicador utilizado
- Registrar la cantidad de acido clorhídrico en mililitros (ml) gastado en la muestra y en el blanco
- Calcular el porcentaje de nitrógeno total y el porcentaje de proteína de la muestra

Cálculos:

% NITROGENO (N) = (mlHclmtra – mlhclblanco) * NHCL * 0.014 *100 / p.m.

En donde:

mlHclmtra = cantidad de acido clorhídrico gastado en la muestra

mlhclblanco = cantidad de acido clorhídrico gastado en el blanco

NHCL = normalidad de acido clorhídrico

0.014 = mil equivalentes del nitrógeno

p.m.= peso de la muestra

% PROTEINA CRUDA (PC) = % NITROGENO * F.P.

En donde:

F.P. = Factor de proteína 6.25

El procedimiento que se llevo a cabo para la determinación de extracto etéreo fue el siguiente:

- Pesar 1 de la muestra en papel filtro, previamente tarado
- Envolver bien en la muestra y colocarla dentro el dedal de celulosa
- Pesar el balón limpio y seco, registrar el peso exacto
- Colocar 200 ml de éter en el balón
- Colocar el dedal con la muestra en el soporte
- Montar en el equipo Soxhlet el balón con éter y el soporte con la muestra, calentar y a partir de ebullición dejar extraer la grasa durante 3 horas, regular la temperatura para evitar ebullición fuerte
- Después de las 3 horas, bajar del equipo Soxhlet el balón y el soporte para sacar el dedal con la muestra del soporte

- Montar de nuevo en el equipo Soxhlet para recuperar el éter por destilación, apagar el equipo cuando ya no quede éter en el balón. Solo quedara el balón más grasa o el extracto etéreo.
- Pasar el balón a la estufa a 65°C por 24 horas, para terminar de evaporar el éter que quede
- Pesar el dedal de celulosa con la muestra desengrasada a la estufa a 65°C por 24 horas, para que se evapore el éter que queda en la muestra
- Sacar el balón de la estufa después de las 24 horas y pasar al desecador
- Pesar el balón con la grasa o el extracto etéreo en la balanza analítica y registrar el peso exacto[112]

Cálculos:

% EXTRACTO ETÉREO (E.E) = PBE – PB *100 /p.m.

En donde:

PBE = peso del balón con el extracto etéreo o grasa

PB = peso del balón

p.m. = peso de la muestra inicial.

[112] ROJAS, N.(2008).Laboratorio De Nutrición, Universidad de la Salle

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

4.4.1 Prueba T-student

Se evaluaron las variables correspondientes a consumo de alimento, porcentaje de postura, conversión alimenticia y huevo ave alojada. Se utilizará el estudio bajo un diseño completamente al azar con 3 tratamientos, 3 replicas por tratamiento y 200 ponedoras por replica, cuyo modelo estadístico es:

Yij: μ + Ti + Eij

Donde:

Yij: Variable aleatoria a evaluar, las 5 libertades del bienestar animal como: 1. Hambre y Sed, 2. Incomodidad, 3. Dolor, Lesión y Enfermedad, 4. Expresar un Comportamiento Normal, 5. Miedo y Estrés.

Yij: Variable aleatoria a evaluar, consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura y huevo/ave/alojada (HAA).

μ: Promedio general
Ti: Efecto de los tratamiento i=2
T0: En piso
T1: En jaula
T2: En pastoreo
Eij: Error experimental aleatorio

4.4.2 Porcentajes por sistemas productivos

Para los indicadores de Bienestar el análisis empleado fue el de porcentajes de animales que presentan una alteración dentro de los sistemas productivos, ya que los animales evaluados son el 10% de la población para cada uno de los sistemas, estos animales muestreados no son siempre los mismos, aunque es de suponer que ellos están en las mismas condiciones de, comodidad o de incomodidad, este trabajo es un modelo parecido al realizado por Fernando Büttow[113] en España en gallinas ponedoras en varios modelos productivos.

[113]BÜTTOW ROLL F (2005) Universidad de Zaragoza,. Gallinas ponedoras comerciales.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos surgen de la comparación y evaluación de los indicadores de producción y bienestar animal que presentaron los 3 sistemas de producción “piso, jaula y pastoreo” el proceso experimental tuvo una duración de 133 días, cada grupo fue constituido por 600 gallinas manejadas de acuerdo al protocolo de cada uno de los sistemas.

5.1 RESULTADOS DE LOS PARAMETROS DE BIENESTAR ANIMAL DE LAS PONEDORAS EN PISO JAULA Y PASTOREO

Los diferentes indicadores de Bienestar evaluados en este trabajo, se enfocan en tres modelos actuales de producción en granjas avícolas en especial a las gallinas ponedoras. Sin embargo, para poder evaluar verdaderamente los procesos de Bienestar sin afectar los procesos productivos, nos enfocamos en todas aquellas variables de Bienestar animal que pueden influir sobre las cinco libertades propuestas por COUNCIL 2007[114], Según Fernando, B en el 2005[115]. Informo que los parámetros de bienestar están enfocados en la calidad final de los animales en vida y la calidad y cantidad del huevo producido.

Para la ***libertad de hambre y sed*** se evaluaron los indicadores de: peso vivo, crecimiento y comportamiento de ingesta en los diferentes sistemas de producción y las semanas evaluadas; estos grados de libertad se encuentran en los resultados de de producción. Debido a que estos van ligados a los índices productivos (Consumo

[114]FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (2007). Report on Priorities for Animal Welfare Resarch and Development. Farm Animal Welfare Council, Surbiton
[115]BÜTTOW ROLL F (2005) Universidad de Zaragoza,. Gallinas ponedoras comerciales.

de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión alimenticia, porcentaje de postura y huevo/ave/alojada).

Para la ***libertad de incomodidad*** se evaluaron los indicadores de: Densidad, temperatura, humedad relativa, caudal de aire, intensidad lumínica. Ligados al bienestar animal, así como a los niveles productivos de cada sistema (Piso, jaula y pastoreo).

Para la ***libertad de dolor lesión y enfermedad*** se evaluaron los indicadores de: estado de plumaje, grado de suciedad, presencia de heridas y lesiones, longitud de uñas. Aunque existen otros, como condición corporal y mortalidad, estos se evaluaron en los parámetros productivos según cada sistema (Piso, jaula y pastoreo).

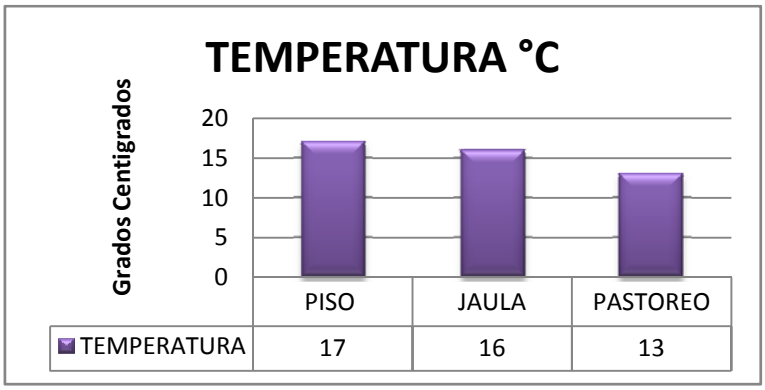
Para las libertades de: ***libertad de expresar un comportamiento normal y libres de miedo y estrés*** se evaluaron los indicadores de: ausencia de comportamientos anormales como, estereotipias, canibalismo y Test de reacción de miedo.

5.1.1 Libertad de incomodidad

Los indicadores de incomodidad van ligados a muchas variables, en este trabajo se tuvo en cuenta algunas variables (Temperatura, Humedad Relativa, calidad y cantidad de aire e iluminación), la variable de la densidad poblacional no se tomó sobre los resultados iníciales por recomendaciones de los productores, ellos indican que estas densidades ya están preestablecidas por cada sistema productivo. Es así como en el sistema de gallinas en pastoreo tiene una densidad de (1 ave/metro^2, informado con anterioridad) mientras que la densidad en piso y jaula es de 14 y 12 ave/metro^{2,} respectivamente Esta es constante y no cambia con el tiempo. Sin embargo, para los resultados finales y las recomendaciones se tuvo en cuenta, ligada a las demás variables enumeradas anteriormente.

5.1.1.1 Temperatura

GRAFICO 2: Total Promedio Temperatura en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo

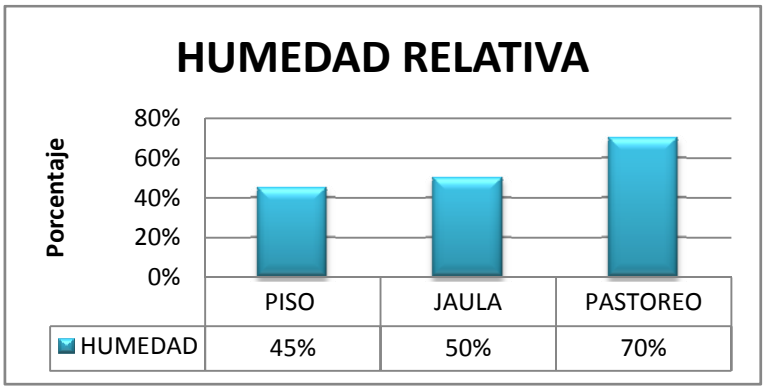


Para el análisis de este indicador se tomaron los promedios de las temperaturas máximas y mínimas. Donde se demuestra que las gallinas en pastoreo presentan una gran variabilidad, con una temperatura promedio de (13°C) en las semanas evaluadas, teniendo en cuenta que las gallinas en piso y en jaula presentaron una temperatura promedio de (17°C) y de (16°C) respectivamente, superando en un 15 y 16% a las gallinas en pastoreo. Lo cual significa que la temperatura en pastoreo puede ser menor (4°C) o mayor (23°C) en unas horas del dia pero no se encuentra fuera del rango de termoneutralidad; sugerido por el manual de la Hy-line Brown. Trabajos realizados por Craig and Swanson, (1994)[116], encontraron que temperaturas superiores a 25°C en sistemas de confinamiento pueden alterar los porcentajes promedios de postura, así como la calidad de los huevos, encontrando que los promedios de confort van ligados a otras variables como son ventilación y humedad.

[116]CRAIG, J.V. AND SWANSON, J.C. (1994) Review: Welfare perspectives on hen kept for egg production. Poultry Science 73:921-938.

5.1.1.2 Humedad relativa

GRAFICO 3: Total Promedio de Humedad Relativa en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



La humedad relativa como se indico anteriormente se mide con un equipo que se denomina Termo-higrómetro[117], este aparato mide la cantidad de humedad que está en un ambiente determinado. En explotaciones avícolas y en especial de gallinas ponedoras existen dos tipos de humedades, la humedad relativa y la humedad en las camas, máxime cuando estas son en piso (Viruta o Cascarilla)[118], en este trabajo se utilizo la humead relativa como un indicador de bienestar y la humedad de la cama como los niveles de amoniaco que se perciben en el sistema de producción que se verá más adelante.

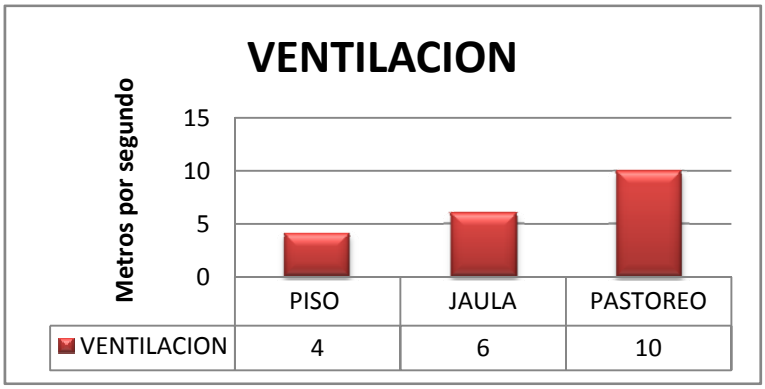
En el manual de Hy-line Brown[119] correspondiente a la producción adecuada de las líneas de ponedoras, se indica que los porcentajes de humedad relativa deben de ser del 70%, ya que este ayuda a la prolongación de los niveles de estrógenos, así como a la mayor cantidad de óvulos por ciclo productivo. Sin embargo, con los antecedentes en las fincas evaluadas sabemos que los índices máximos de humedad no superan el 60% y solo en algunas ocasiones subieron en momentos de

[117]MINIESTACIÓN TERMO, HIGRO, Ane, Lux 4 en 1 - Modelo DLAF8000
[118]APPLEBY, M.C., HOGARTH, G.S., ANDERSON J.A., HUGHES, B.O. and WHITTEMORE, C.T. (1988) Performance of a deep litter system for egg production. *British Poultry Science* 29, 635-651.
[119]HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007) - Guía de Manejo Comercial.

lluvia en la finca de Guausa. Para el análisis de este indicador se tomaron los promedios de las humedades máximas y mínimas. Donde se demuestra que las gallinas en pastoreo presentan una gran variabilidad, con una humedad promedio de (70%) en las semanas evaluadas, teniendo en cuenta que las gallinas en piso y en jaula presentaron una humedad promedio de (45%) y de (50%) respectivamente, por debajo en un 36% y 29% a las gallinas en pastoreo. Trabajos realizados por Swanson, (1995)[120], encontraron que humedades inferiores a 40% en sistemas de confinamiento pueden alterar los porcentajes promedios de postura, calidad del huevo, características organolépticas y viabilidad del mismo en puntos de venta.

5.1.1.3 Caudal del aire

GRAFICO 4: Total Promedio de Ventilación en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



En general, la presencia de aire fresco en las instalaciones de las ponedoras ocasiona que los niveles de amoniaco se diluyan y se pierdan en la misma, sin embargo estos niveles de ventilación deben estar ligados a otras variables a analizar como son: temperatura y niveles de amoniaco, ya que estos se

[120]SWANSON. J. C. (1995). Farm animal well-being and intensive production systems. J. Anim. Sci. v. 73:2644-2651

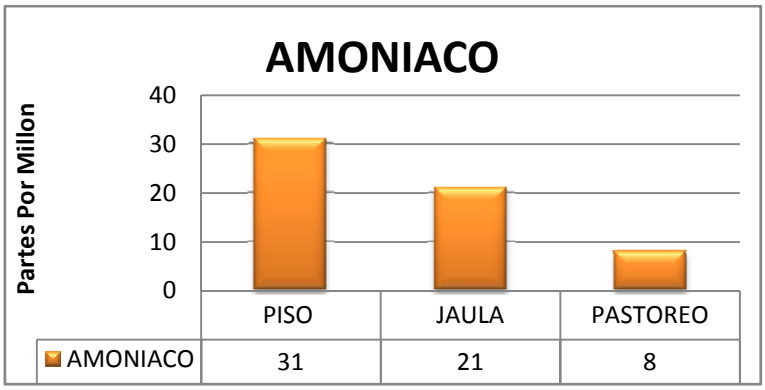
complementan. Según Eduardo, (2007)[121] determino que a niveles de 2-4 intercambios de aire por segundo ocasiona un acumulo de NH3 residual en el ambiente perjudicando las vías aéreas superiores en las aves.

En este mismo estudio se determino que las aves con problemas respiratorios (con más del 10%) en diferentes semanas productivas ocasiona una disminución en la postura por encima del 5% ya que está disminuyendo su consumo de alimento y de bebida durante el trámite del problema. En este trabajo se determino que los animales en pastoreo presentan mejor condiciones de ventilación con 10 intercambios de aire por segundo (sugeridos por el manual Hy–Line Brown), esto ligado a las variabilidades en temperatura y de humedad relativa, encontramos unos índices productivos por encima del 85% desde el inicio del trabajo, pasando por el pico de postura hasta la semana 35 de vida, es por eso que las aves mantenidas en confinamiento bajan su rendimiento productivo, su calidad de huevo y la calidad de vida de las mismas, manifestándose con los niveles mortalidad sobretodo en el sistema de jaula. (1.17%).

[121]EDUARDO, V.B. (2007) Medio Ambiente y Nuevas Instalaciones para ponedoras comerciales, pp 1-2

5.1.1.4 Calidad del aire

GRAFICO 5: Total Promedio de Amoniaco en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



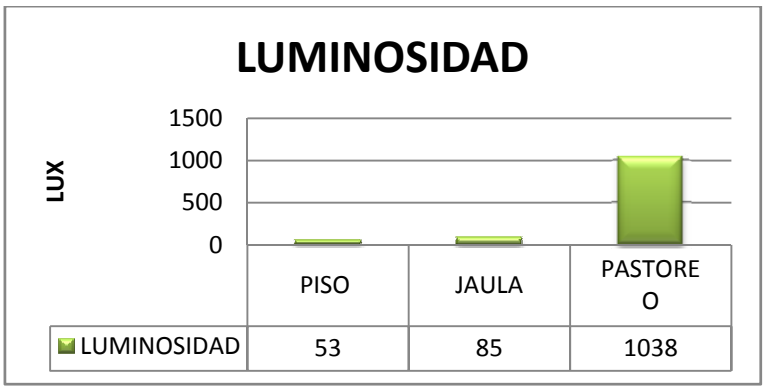
Con los niveles de amoniaco medidos en los diferentes sistemas productivos, podemos determinar que el sistema de pastoreo manifiesta niveles promedios máximos de 8 ppm, muy por debajo de los establecido en los manuales para gallinas en postura, así los niveles máximos encontrados en los otros dos sistemas productivos son de 31 ppm en piso y 21 ppm en jaula lo cual indica que el bienestar de estos animales puede influenciar los niveles productivos al máximo, encontrando que las enfermedades de tipo contagioso pueden afectar los niveles de producción.

Gentle, en (1999)[122] en un modelo productivo de gallinas ponedoras en jaula estableció unos valores máximos de 15 ppm en que son los niveles mínimos al que pueden alcanzar las gallinas sin tener alteraciones en sus vías respiratorias inferiores, recordando que las bacterias como Haemophilus *Gallinarum* y la Pasteurella *Multocida* son habitantes normales del tracto respiratorio y que con cambios repentinos en el ambiente ocasionan lesiones que pueden significar la perdida de la postura temporal o permanente (hasta del 35%) perjudicando los niveles productivos en una explotación.

[122]GENTLE, M.(1999) Measurements of pain, distress and discomfort in poultry and other birds. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A Pp. 92-95.

5.1.1.5 Intensidad lumínica

GRAFICO 6: Total Promedio de Luminosidad en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



Durante todo el periodo comprendido para este estudio de 19 semanas de vida de las gallinas ponedoras en los diferentes sistemas productivos encontramos gran variación en los niveles de intensidad lumínica, este se mide con el termohigrometro[123] que fue colocado dentro de las instalaciones cada día, estos datos se consignaron en una tabla de Excel indicando, dia, hora y personal a cargo que lo realizo, posteriormente los datos se almacenaron, se determinaron los promedios y así se midió que la cantidad de luz introducida en el ambiente es fundamental para la postura.

Para el sistema productivo en pastoreo se estableció un promedio de 1038 unidades luxes (100%) presentando mayores índices productivos (Huevo ave alojada), mientras que en piso y jaula se encontraron niveles de luxes de 53 (5.1%) y 85 (8.1%) luxes respectivamente. Correlacionando el estudio realizado por Bernarda en (1992)[124] reproducción de las aves domesticas los promedios en gallinas mantenidas en jaula fue de 67 luxes. Se deduce entonces que las aves que presentan mayor fotoestimulación, con luz dia mejorando los índices productivos,

[123]MINIESTACIÓN TERMO, HIGRO, Ane, Lux 4 en 1 - Modelo DLAF8000
[124]SAUVEUR,. B. (1992) Reproducción de las aves. Ed. Mundo Prensa. Pp. 54-57

así si comparamos los niveles de luz en los diferentes sistemas productivos con base a los porcentajes de postura, encontramos que las gallinas en pastoreo presentaron el 76% de postura durante los 4 meses evaluados comparándolos con las de jaula con 63% y las de piso con .70%, respectivamente. A su vez un estudio realizado por Avícola Colombiana[125] en reproductoras de la línea Hy-line en la sabana de Bogotá presento en las primeras instancias unos índices productivos superiores, con 90% de postura, sobre los grupos que no recibieron fotoestimulación o se encontraron por debajo de los 600 luxes en la semana 15 de prepostura.

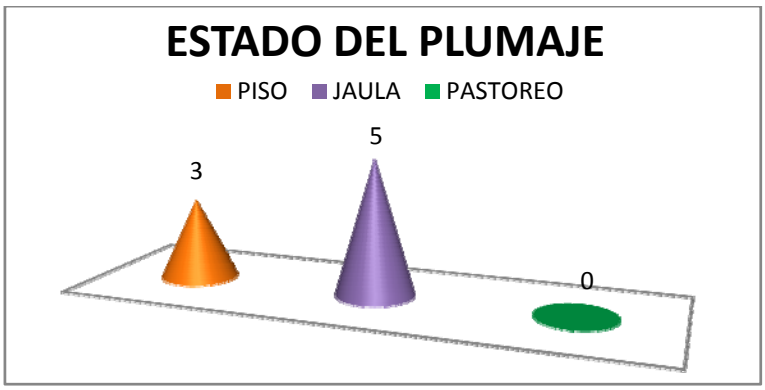
5.1.2 Libertad de dolor lesión y enfermedad

Los grados de libertad de dolor lesión y enfermedad, se evaluaron teniendo en cuenta la severidad de las lesiones encontradas en los diferentes sistemas productivos, estos indicadores se determinaron tomando el 10% de los animales semanalmente, dentro de estos se valoraron los siguientes indicadores de Bienestar: Estado del plumaje, grado de suciedad, presencia de heridas y lesiones y longitud de uñas. La condición corporal y mortalidad se evaluaron en los parámetros productivos, sin embargo se tomaron en cuenta para los análisis en conjunto con otras variables.

[125].HY-LINE BROWN (2004) www.avicolacolombiana.com/content/.../81/93/

5.1.2.1 Estado de plumaje

GRAFICO 7: Total Promedio estado del plumaje en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo

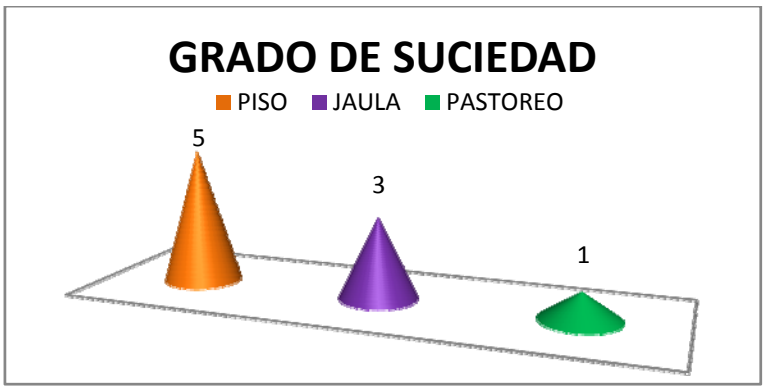


Los resultados obtenidos mostraron que las gallinas criadas en el sistema de jaula presentaron un 100% de lesiones con relación a las gallinas en piso con 60% y pastoreo con 0% sin ninguna lesión aparente, para este indicador de bienestar se tomaron en cuenta los sitios donde más se pueden presentar lesiones en las gallinas ponedoras reportados por varios investigadores Taylor y Hurnik, (1994)[126] (cabeza, cuello, punta de las alas y cola) a su vez las lesiones son indicadores de alteraciones entre los animales confinados en jaula y mantenidos en piso. Cabe anotar que muchas de las lesiones que se presentaron en los animales son alteraciones que ocasiona disminución en su actividad física, consumo de alimento y agua, así como disminución en consecuente de la postura. Estos indicadores se manifiestan durante las primeras semanas de postura y aun durante el pico de la misma, en las gallinas en jaula los animales que presentaron lesiones fueron más evidentes en el cuello en su parte inferior, las puntas de las alas, la cola y en la cabeza.

[126]TAYLOR, A.A. and HURNIK, J.F. (1994). The effect of long-term housing in an aviary and battery cages on the physical condition of laying hens: Body weight, feather condition, claw length, foot lesions and tibia strength. Poultry Science 73, 268- 273.

5.1.2.2 Grado de suciedad

GRAFICO 8: Total Promedio grado de suciedad en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



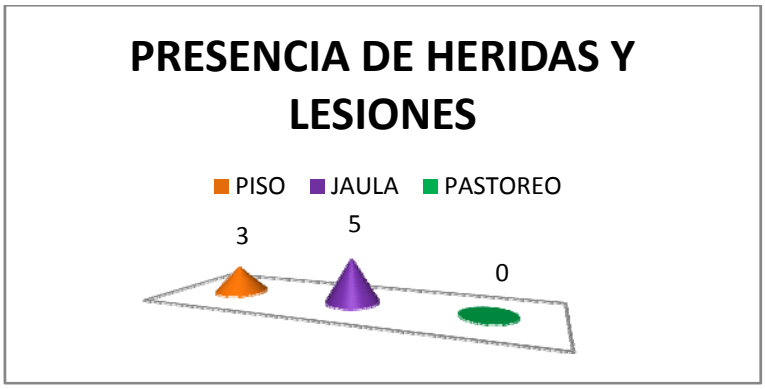
A partir de los análisis de datos se encontró que durante las semanas de postura se encontraron diferencias significativas entre los grupo de piso y jaula con respecto al grupo de pastoreo; con unos niveles de suciedad del 100%, del 60% y del 20%, respectivamente, para cada unos de los sistemas productivos, lo cual nos indica que los grados de suciedad van ligados al confinamiento animal y al tipo de cama usado para tal fin. Para determinar los grados de suciedad en los diferentes sistemas productivos se evaluaron el 10% como máximo por grupo como niveles de significancia ideales en cualquier sistema, a su vez estos animales evaluados se registraron en una base de datos, los cuales se fueron llenando semanalmente.

De acuerdo a la clasificación realizada fue posible evaluar que el sistema de piso presento significativamente una mayor presencia de suciedad que los otros dos sistemas. Si esto lo correlacionamos con los animales alojados por metro cuadrado podremos determinar que estos elementos de suciedad se deben a la materia fecal, la cascarilla encontrada en las instalaciones de mala calidad y humedad, así como los espacios entre bebedero y bebedero.

Al respecto cabe mencionar que estudios realizados por Gentle en (1999)[127] en gallinas ponedoras en piso, en un modelo de confinamiento, encontraron diferencias significativas entre animales sin espacios aireados y animales en modelos productivos abiertos, observando que estos últimos animales presentan menor grado de suciedad y mayor grado de acicalamiento, disminución de agente parasitarios externos (piojo) y mayor producción de huevo, así mismo encontraron que las gallinas en jaula y en confinamiento extremo presenta mayor porcentaje de pérdida de huevos.

5.1.2.3 Presencia de heridas y lesiones

GRAFICO 9: Total Promedio presencia de Heridas y Lesiones en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



Durante todo el periodo evaluado en los diferentes sistemas productivos no se presento ninguna lesión en las gallinas ubicadas en pastoreo, mientras que las gallinas ubicadas en piso y en jaula presentaron algunas alteraciones. Con respecto a los niveles de severidad de lesiones en jaulas se presento con el 100% de las gallinas evaluadas (10%), en el caso de las gallinas ubicadas en piso se presento el

[127]GENTLE, M. (1999) Measurements of pain, distress and discomfort in poultry and other birds. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A Pp. 92-95.

60% de las mismas, se evaluaron lesiones en siete partes del cuerpo a saber (Cresta, ojos, plumas, alas, pechuga, patas y cloaca) este resultado se debe al tipo de encierro que presentan las gallinas o a su confinamiento en jaulas.

Abrahamsson y Tauson (1995)[128] determinaron que los estados sanitarios y la condición física de las aves también han sido utilizados como indicadores del bienestar en aves, aunque un buen estado general de salud no significa una total ausencia de problemas. McAdie y Keeling, (2000)[129] observaron que la cuestión fundamental en este método es definir si un problema de salud es suficientemente serio como para afectar el bienestar de las aves. En ponedoras, Guémené *et al, (*2004)[130] llevaron a cabo varios estudios donde se utilizaron estos parámetros para evaluar el bienestar en gallinas de la línea Isa brown.

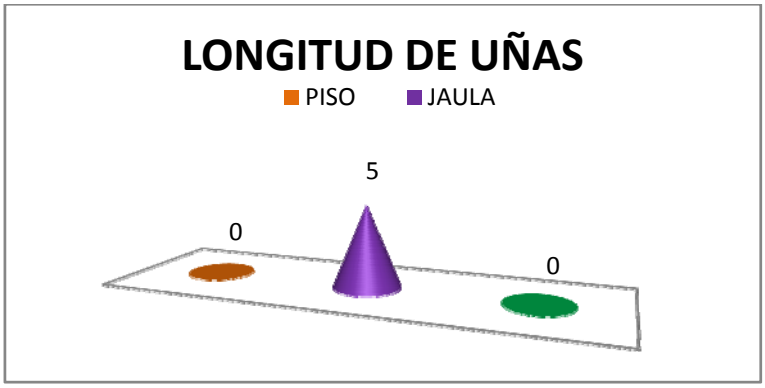
Bilcick y Keeling, (1999)[131] establecieron que los indicadores de salud más comúnmente empleados en ponedoras son: fragilidad ósea, lesiones en patas, heridas causadas por canibalismo, condición del plumaje y también los datos sobre mortalidad. La fragilidad ósea es de causa multifactorial, la cual puede depender del balance nutricional, nivel de producción y la imposibilidad de ejercitarse libremente, entre otras. Como este problema puede llegar a causar fracturas óseas se considera un factor muy importante para el bienestar de las aves.

[128]ABRAHAMSSON, P. AND TAUSON R., APLEBY, M.C. (1995) Performance of tour hybrids of laying hens in modified and conventional cages. Acta Agric. Scand., Sec. Anim. Sci., 45:286-296
[129]MCADIE, T.M. and KEELING, L.J. (2000) Effects of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism.AppliedAnimal Behaviour Science. 68:215-230
[130]GUEMENE D., GUESDON, V., MOE, R.O., MICHELl, V., FAURE J.M. (2004) Production and stress parameters in laying hens, beak-trimmed or not, housed in Standard or furnished cages. In: *WPC2004 XXII World's Poultry Congress – June 8-13 2004 – Istanbul-Turkey. CDrom*
[131]BILICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451

Las lesiones en patas más comunes son la hiperqueratosis, inflamación de la almohadilla plantar “bumble foot”, ulceras y uñas partidas. Rodenburg y Koene, (2003).[132]

5.1.2.4 Longitud de uñas

GRAFICO 10: Total Promedio Longitud de Uñas en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



La longitud de las uñas fue una variable que se presento en los tres sistemas productivos, sin embrago, en cuanto a los sistemas de piso y pastoreo no hubo diferencias significativas en longitud de las mismas, así como en las lesiones presentadas en las compañeras. En cuanto a las gallinas de jaula se presento en los animales evaluados un 100% de alteraciones en su longitud, desviaciones de las mismas y lesiones pódales, ocasionando a su vez lesiones en las compañeras de jaula y pérdida de huevos por rupturas de las mismas.

Con respecto a los niveles de severidad de lesiones en jaulas se presento con el 100% de las gallinas evaluadas (10%) sobre las ubicadas en la misma jaula, en el

[132]RODENBURG, T.B and KOENE, P., (2003) Comparison of individual and social feather pecking test in tow lines of laying hens at ten different ages. Appl. Ani. Behav. Sci., 81, 133-148

caso de las gallinas ubicadas en piso y pastoreo no hubo lesiones entre los animales evaluados (10%), Las lesiones de este se observaron en siete partes del cuerpo a saber (Dorso, alas, patas y cloaca) este resultado se debe al tipo de encierro que presentan las gallinas o a su confinamiento que es en jaulas.

Estudios realizados por Glatz, (2003)[133] se reconoce que de modo muy general, las aves podrían ser dañadas por sus compañeras, principalmente en momentos de histeria y en los repartos de alimentos. Estos rasguños podrían provocar un brote de picaje entre las gallinas, a medida que aparecen gotas de sangre sobre la piel y heridas abiertas. Por esta razón Compton *et al,* (1981)[134], en las décadas de setenta y ochenta realizaron algunos estudios para analizar el efecto del corte de las uñas (amputando la falange distal), con el objeto de aumentar la productividad y mejorar el bienestar de las aves. Los resultados indicaron que esta práctica dificulta la estabilidad de las aves sobre la malla y empeora la condición de los pies. Actualmente, el recorte de uñas no se hace en gallinas ponedoras, siendo más común en gallos reproductores y avestruces.

Van Emous, en el (2003)[135], observo que cuando se alojan las gallinas en las jaulas (a las 16-18 semanas de edad) las uñas miden alrededor de 1,8 cm, pero pueden alcanzar valores superiores a 3,0 cm al final del ciclo de puesta.

Tauson, (1986)[136] observo que el acortamiento de las uñas puede tener efectos positivos sobre algunos aspectos de la sanidad y el bienestar de las aves. Por

---

[133] GLATZ, P.C. (2003) Up to scratch? Claw abrasives in layer cages. Poultry international, July p. 10-12-14

[134]VAN EMOUS, R. (2003) Claw lenghts of layers in alternative systems. To measure or not to measure? World Poultry 19:7, 34-35

[135]TAUSON, R., and HOLM. K.-E. (2001). First furnished small group cages for laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. In Proceedings of the óah European Symposium on Poultry Welfare, Zollikofen, Switzerland, 1-4/9 2001, pp. 26-32. Swiss Branch of the WPSA, Zollikofen, Switzerland

[136]COMPTON, M.M., VAN KI-EY, H.P.,RUSZLER, P.L., GWAZDAUKAS, F.C. (1981) The effects of claw renoval on growth rate, gonadal steroids, and stress response in cage reared pullets,Poultry Science 60:2120-2126

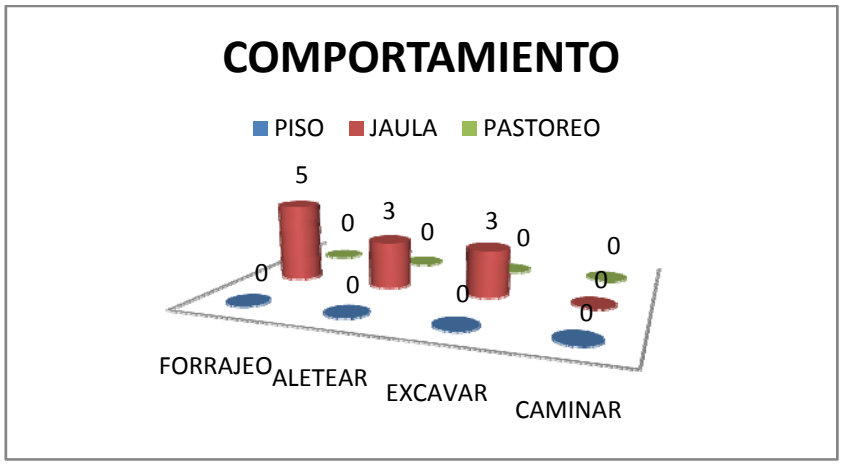
ejemplo, los enganches en la malla y las roturas de uñas tienden a disminuir, así como los arañazos entre gallinas, mejorando la conservación del plumaje. También pueden mejorar la calidad higiénica de los huevos a la vez que reducen el número de huevos rotos y agujereados por las uñas de las gallinas.

5.1.3 Libertad de expresar un comportamiento normal y libre de miedo y estrés

Los indicadores de comportamiento, miedo y estrés van ligados a muchas variables, en este trabajo se tuvo en cuenta las siguientes variables: estereotipias, canibalismo y Test de reacción de miedo.

5.1.3.1 Estereotipias

GRAFICO 11: Total Promedio Estereotipias en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



Cuando el animal está en un ambiente que le permite recibir un retorno adecuado de sus acciones y comportamientos, se considera que está adaptado. Si la adaptación no ocurre y si se observan reacciones claramente anómalas (estereotipias, reacciones de miedo, histeria, agresiones, picaje de plumas y

canibalismo) no cabe duda de que el bienestar de las gallinas esté gravemente perjudicado.

Como se indico anteriormente los movimientos estereotipados, son movimientos repetitivos, sin razón aparente. Todos los animales realizan una serie de movimientos que indican una acción o una actividad, pero cuando estos movimientos no guardan una relación aparente con su entorno o una actividad física determinada, se convierte en un movimiento estereotipado. Las acciones que se evaluaron fueron movimientos repetitivos o involuntarios como son: Volar, correr, aletear, forrajeo, selección del nido, excavar, baño de polvo y caminar, estos se observaron semanalmente en cada sistema de producción.

Los resultados para este estudio demuestran que los movimientos repetitivos anormales, se presentan solo en el grupo de gallinas ubicadas o confinadas en jaula, las cuales presentaron un nivel 5 (100%) en forrajeo con movimiento sobre los bebederos, comederos y jaula. Así mismo, se presenta en las acciones de aletear y escavar un nivel 3 (60%); esta respuesta se manifestó en el 10% de la población evaluada en los diferentes sistemas productivos

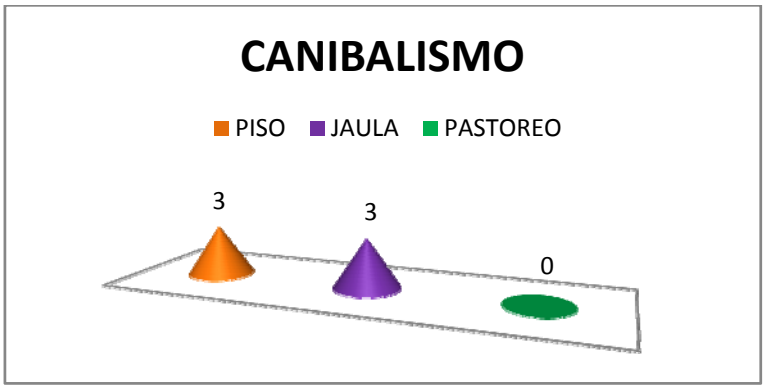
Estudios realizados por Dawkins, (2003)[137] afirma que la ausencia de algunas pautas de comportamiento, que son normalmente vistas en el medio natural, no necesariamente implica el sufrimiento a los animales alojados en modernos sistemas de alojamiento. Tampoco se puede ignorar la influencia de la adaptación a miles de años de domesticación, o de la selección genética.[138].

[137]DAWKINS, M.S. (2003) Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. Zoology 106(4): 383-387
[138]MIGNON-GRASTEAU, S.; FAURE, J.M. (2002) Génétique et adaptation: Le point des connaissances chez les volailles. INRA Prod. Anim., 15(5):357-364

Otros afirman que la mayoría de las respuestas de comportamiento reflejan reacciones a problemas específicos y no del bienestar en general.[139].La manifestación de pautas de comportamientos anormales, como por ejemplo, el picaje, canibalismo, baño de polvo en el vacío, son consideradas por algunos etologistas como inadecuados y propios de ambientes pobres en estímulos.[140] No obstante, hay que llevar en consideración que el baño sobre la malla de las jaulas ocurre en presencia de baño de cama.[141] Aunque en el caso del baño sobre la malla, Olsson *et al*. (2002b)[142], consideran que la existencia de este tipo de comportamiento no es suficiente evidencia de sufrimiento, pues podría tratarse del instinto adecuado para la pauta de comportamiento normal.

5.1.3.2 Canibalismo

GRAFICO 12: Total Promedio de Canibalismo en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



[139]RUSHEN, J.; DE PASILLÉ, A.M.B. (1992) The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. Can. J. Anim. Sci., 72:721-743.
[140]HANSEN, (1994). Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and in cages. Animal Welfare 2, 105-12
[141]LINDBERG, A.C. AND NICOL, C.J. (1997) Dustbathing in modified battery cages: Is_sham dustbathing an adequate substitute? Applied Animal Behaviour Science 55:113-128
[142]OLSSON, I.A.S., KEELING L.J., DUNCAN, I.J.H. (2002b) Why do hens sham dustbathe when they have litter? Applied Animal Behaviour Science 76:53-64

Appleby *et al.* (2002)[143] afirman que las aves alojadas en jaulas con espacio de 600 cm2/ave, o superiores, tienen un repertorio de comportamientos más amplio y variado con mayores libertades de movimientos sin aumentar los niveles de agresión. Entretanto, cuando se aumenta el tamaño de grupo crece el riesgo de canibalismo[144]. De acuerdo a la clasificación realizada en este estudio fue posible evaluar que el sistema de jaula con nivel 3 (60%) presento significativamente una mayor presencia de canibalismo que los otros dos sistemas. Seguido por el de piso 1 (20%) y finalmente sin problemas en pastoreo. Si esto lo correlacionamos con los animales alojados por metro cuadrado podremos determinar que estos elementos de canibalismo están ligados directamente a la población muestreada en los diferentes sistemas de producción.

Recientes estudios de la distribución espacial de las aves dentro de las jaulas enriquecidas demostraron que ellas adoptan una distribución plana (en una dimensión), observada con más claridad cuando pueden moverse entre dos jaulas enriquecidas conectadas entre sí.[145] Los test de preferencia indican que las gallinas con un espacio disponible de 600 cm2/ave intentan aumentar este espacio cuando se les permite. Albentosa y Cooper (2004)[146] verificaron que al ampliar el espacio de 750 cm2/ave a 3000cm2/ave aumentó la frecuencia de pautas de comportamiento indicadoras de confort (estirar las piernas, menar la cola y locomoción).

En gallinas ponedoras, la tendencia al mayor picaje es en jaulas y podría estar influida por el mayor espacio disponible por ave[147] aunque esta hipótesis no fue

[143]APPLEBY, M. C., WALKER, A. W., Nicol, C. J., LINDBERG, A. C., FREIRE, R., HUGHES, B. O. and ELSON, H. A. (2002) Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43, 489-500.
[144]FIKS-VAN NIEKERK T.G.C.M., REUVEKAMP B.F.J., VAN EMOUS R.A. (2002a) Abrasive devices for laying hens in cages. Arch. Geflügelk 11th European Poultry Conference, germany, Bremen
[145]WALL, H., TAUSON, R., ELWINGER (2004) Pop hole passages and welfare in furnished cages for laying hens. British Poultry Science 45:20-27
[146]ALBENTOSA, M.J. AND COOPER, J.J. (2004) Effects of cage height and stocking density on the frequency of confort behaviours performed by laying hens housed in furnished cages. Animal Welfare (in press)
[147]ALVEY, D.M., LINDBERG, C., TUCKER S.A. (1996) Performance and behaviour of laying hens in enriched modified cage systems. British Poultry Science 37: s7-

corroborada por Appleby *et al.* (2002)[148]. En general, en los experimentos más recientes no se encontraron una gran incidencia de picaje o agresiones entre gallinas alojadas en jaulas.

Por lo general, en los sistemas alternativos a las jaulas no se verificaron un aumento del riesgo de picaje y canibalismo con el aumento del tamaño de la manada (250 a 5000 aves[149], o 225 a 9950 aves. Similarmente, Gunnarsson *et al.* (1999)[150] no relacionaron el nivel de agresión y picaje con la densidad en que son alojadas las aves (9 a 20 aves/m2). Huber-Eicher y Audige (1999)[151] encontraron a las 30 semanas de edad un peor estado del plumaje en las gallinas alojadas en sistemas de jaula a baja altura 45 cm que con 70 cm. En este caso, las partes del cuerpo más afectadas fueron la pechuga, pierna y cloaca. Para reducir el picaje, los autores sugieren que las perchas deberían estar puestas por encima del nivel de la cabeza de las aves. Contrariamente, Nicol *et al.* (1999)[152], hallaron mayores problemas de picaje entre gallinas en el suelo cerca de los nidos y no cuando estaban en las jaulas.

La exposición de la mucosa de la vagina que ocurre inmediatamente después de la expulsión del huevo estimula el picaje.[153] De esta forma, los nidos podrían reducir los riesgos de canibalismo, pues en ellos, otras gallinas no pueden picotear esta región de las aves.

---

[148]APPLEBY, M. C., WALKER, A. W., Nicol, C. J., LINDBERG, A. C., FREIRE, R., HUGHES, B. O. and ELSON, H. A. (2002) Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43, 489-500.

[149]ODEN, K., VESTERGAARD, K.S., ALGERS, B. (2000) Space use and agonistic behaviour in relation to sex composition in large flocks of laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 67:307-320

[150]GUNNARSSON; S., KEELING; L. GUNN, J., SVEDBERG, J. (1999) Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather British Poultry pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. Science, 40:12-18

[151]HUBER-EICHER, B. AND SEBÖ, F. (2001) Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. Applied Animal Behaviour Science 73:59-68

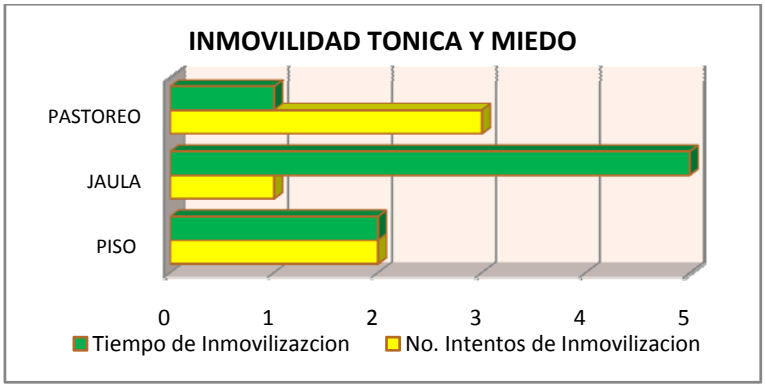
[152]NICOL, C.J., GREGORY, N.G., KNOWLES, T.G., PARKMAN, I.D., WILKINS, L.J. (1999) Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 65: 2, 137-152

[153]SAVORY, C.J. (1995) Feather pecking and cannibalism. World's Poultry Science Journal, 51:215-219

Hay una hipótesis de que los baños disminuyen el problema del picaje porque las gallinas desvían este comportamiento para el sustrato disponible. También se ha encontrado una relación inversa entre el forrajeo y el picaje. De esta forma, Huber-Eicher y Wechsler (2001)[154] sugieren que una buena estrategia para evitar problemas de picaje es la utilización de material de cama ya que éstas desviarían el comportamiento de picaje al sustrato.

5.1.3.3 Inmovilidad tónica muscular y miedo

GRAFICO 13: Total Promedio de Inmovilidad Tónica y Miedo en los 3 Sistemas de Producción, Piso Jaula y pastoreo



La inmovilidad tónica inducida es un método comúnmente utilizado para medir estados de miedo en gallinas. La inmovilidad tónica es definida como un estado de inhibición motora por un determinado período de tiempo y reducción de la respuesta frente a un estímulo externo[155] como se indico anteriormente las gallinas en los diferentes sistema productivos fueron llevadas a una mesa ubicada dentro de la misma instalación donde fueron puestas en decúbito lateral sobre una superficie

[154]HUBER-EICHER, B. AND SEBÖ, F. (2001) Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. Applied Animal Behaviour Science 73:59-68
[155]JONES, R.B. AND FAURE, J.M., (1981) Tonic inmobility ("righting time") in laying hens housed in cages and pens. Applied Animal Ethology 7:369-372

confortable. Las gallinas eran sostenidas por el cuerpo y cabeza por unos instantes, y si después de liberada permanecía inmóvil se consideraba que estaba desarrollando el comportamiento de inmovilidad tónica. Fueron registrados el número de intentos necesarios para que el animal desarrollase la inmovilidad (máximo 3) y la duración de la inmovilidad tónica (máximo 5 minutos).

A través de esta técnica de la inmovilidad tónica se observo que las diferencias encontradas fueron muy evidentes, puesto que las gallinas en jaula permanecieron el triple del tiempo inmovilizadas comparadas con las de pastoreo. De forma semejante, el número de intentos para inmovilizarlas fue menor en las gallinas en jaula, lo que indica un mayor estado de miedo.

Según Jones, (1996)[156] las aves con niveles más elevados de miedo se adaptan peor al ambiente y pueden tener menores índices productivos.

Las interacciones entre el hombre y los animales pueden ser negativas (vacunación, corte del pico) y positivas (distribución de alimento). La falta de interacciones positivas puede llevar al animal a reconocer al hombre como un predador y por lo tanto, una fuente de miedo. El contacto con humanos puede también afectar la producción, que es negativamente afectada por el miedo a lo desconocido y a los humanos, aunque el manejo regular de las aves disminuye este efecto. El contacto regular del hombre con los animales a través de prácticas de manejo reduce el miedo de las gallinas.[157]

Tauson *et al.* (1999)[158], no hallaron diferencias para la duración de la inmovilidad tónica entre aves alojadas en piso o jaulas. No obstante, lo más corriente es que

[156]JONES, R.B. (1996) Fear and adaptability in poultry: insights, implications, and imperatives. World's Poultry Science Journal 52:131-174

[157]JONES, R.B. AND WADDINGTON, D., (1993) Attenuation of the domestic chick's fear of human beings via regular handling: in search of a sensitive period. Appl. Anim. Behav. Sci. 36:185-195

[158]TAUSON, R., WAHLSTROM, A., ABRAHAMSSON, P. (1999) Effect of two floor housing systems and cages on health, production, and fear response in layers. Journal Applied Poultry Research, 8:152-159

gallinas alojadas en jaulas, se queden inmovilizadas durante más tiempo que en[159] los sistemas con salidas a parque “free-range” o pastoreo. Campo y Muñoz (2001)[160] observaron que la realización del baño de polvo no afecta la duración de la inmovilidad tónica inducida. Por otra parte, los resultados de Bilcik *et al.* (1998)[161], indican que la duración de la inmovilidad tónica aumenta con el tamaño del grupo.

5.2 RESULTADOS DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LAS PONEDORAS EN PISO, JAULA Y PASTOREO

Los análisis productivos y estadísticos se determinaron teniendo en cuenta 4 meses consecutivos, el mes 1 va de la semana 20 a la semana 23, el mes 2 de la semana 24 a la semana 27, el mes 3 de la semana 28 a la semana 31 y el mes 4 de la semana 32 a la semana 35 de postura en los 3 sistemas de producción (Piso, Jaula y Pastoreo).

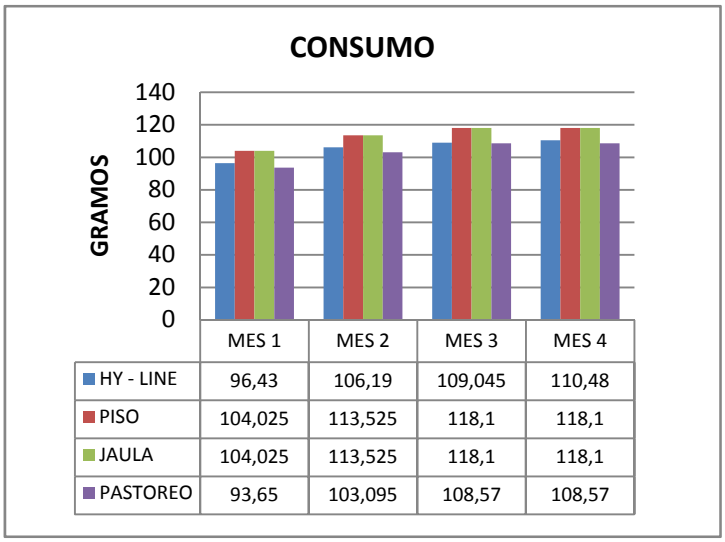
[159]HANSEN, I., BRAASTAD, B.O., STORBRATEN, J., TOFASTRUD, M. (1993). Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and in cages. Animal Welfare 2, 105-12

[160]CAMPO, J.L. AND MUÑOZ, I. (2001) Relationship between dust bathing activity and stress or fear-related responses in white, tinted and brown egg breeds of chickens. Arch. Geflügelk. 65 (2), 88-91

[161]BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451

5.2.1 Consumo de alimento

GRAFICO 14: Consumo de alimento de los 4 meses evaluados en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
HY - LINE	96,43	106,19	109,045	110,48
PISO	104,025	113,525	118,1	118,1
JAULA	104,025	113,525	118,1	118,1
PASTOREO	93,65	103,095	108,57	108,57

El análisis estadístico de los 4 meses mostro que existe diferencia significativa entre los 3 modelos de producción piso jaula y pastoreo siendo P-Valor >0,05. En el trabajo realizado por Barrantes y colaboradores en el 2003 analizaron que las aves Hy Line Brown presentaron un menor consumo de concentrado y produjeron mayor cantidad y peso de huevos, durante 13 de las 14 semanas, en comparación con las Isa Brown. Por las características genéticas propias de ambas líneas de gallinas, se presentó una diferencia importante entre el peso final de las aves, debido a las características propias de cada línea genética.[162]

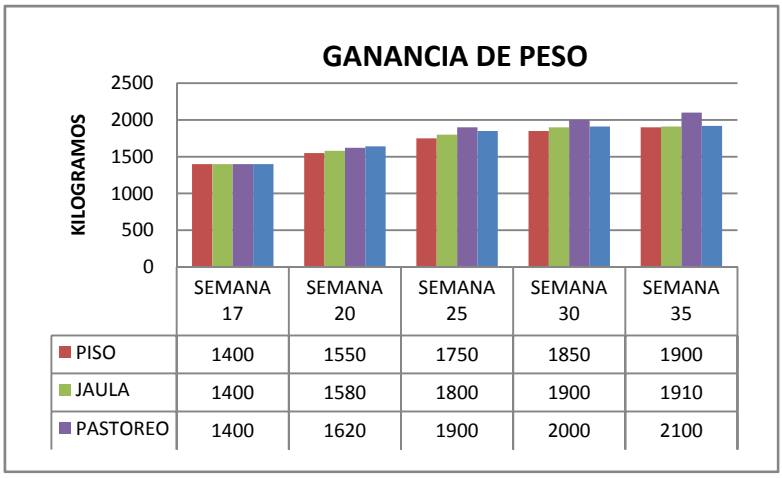
Las aves en pastoreo lograron un menor consumo de concentrado y mayor cantidad de huevos durante las semanas evaluadas; llegando a un consumo constante de 108,57 gramos dia hasta la semana 35 que comparado con el manual de la Hy Line

[162]BARRANTES, C. VÍQUEZ, R. TAYLOR1, R. BOTERO, S. OKUMOTO UNIVERSIDAD EARTH (2003) - Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica Revista Tierra Tropical Análisis de la capacidad productiva y adaptativa de dos líneas genéticas de gallinas ponedoras (Sex Link e Isa Brown) bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo

Brown 2005 – 2007[163] estas llegan a un consumo constante de 110,48 gramos en comparación con las ponedoras en piso y jaula a un consumo de 118,1 gramos dia con una diferencia de 9.53 gramos dia con las de pastoreo. Constantemente hubo diferencia de consumos desde las primeras semanas siendo siempre menor el de las gallinas en pastoreo

5.2.2 Ganancia de peso

GRAFICO 15: Comportamiento de la ganancia de peso promedio de los 4 meses evaluados en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown



	SEMANA 17	SEMANA 20	SEMANA 25	SEMANA 30	SEMANA 35
PISO	1400	1550	1750	1850	1900
JAULA	1400	1580	1800	1900	1910
PASTOREO	1400	1620	1900	2000	2100

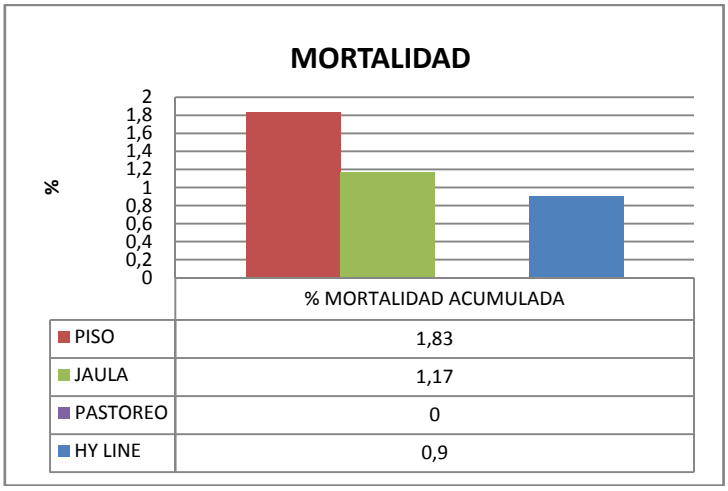
En la semana 17 los 3 sistemas de producción comenzaron con un peso promedio de 1400 gr, con el tiempo las aves en pastoreo aumentaron su peso a 2100 gr manteniéndolo y superando a los otros 2 sistemas, inclusive al del manual de la Hy Line Brown hasta la semana 35[164].

[163]HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007) - Guía de Manejo Comercial.
[164]HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007) - Guía de Manejo Comercial.

Además del peso corporal promedio, la uniformidad de pesos corporales dentro del lote es un indicio del desarrollo normal del lote. La uniformidad se expresa como el porcentaje de pesos individuales que están dentro del 10% del promedio actual del lote. Una buena meta es el 80% de uniformidad[165]. Siendo más evidente en el grupo de las ponedoras en pastoreo.

5.2.3 Mortalidad

GRAFICO 16: Porcentaje de mortalidad de los 4 meses evaluados en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown



El porcentaje de mortalidad acumulado de las ponedoras en piso y jaula fue de 1,83% y 1,17% respectivamente. Este porcentaje fue mucho mayor que el esperado en un sistema convencional de la línea Hy Line Brown que muestra un % acumulado entre la semana 18 a la semana 35 de un 0.9%, mientras que en este estudio mostro que la mortalidad en el sistema de pastoreo sistema fue del (0%).

[165]LÓPEZ CC, ARCE J, ÁVILA EG. (2007) Bienestar Animal. Memórias de las Jornadas de Bienestar Animal Cooperativas Ourensanas; Ourense, España: Fundación Eulogio Gómez Franqueira. 28-29

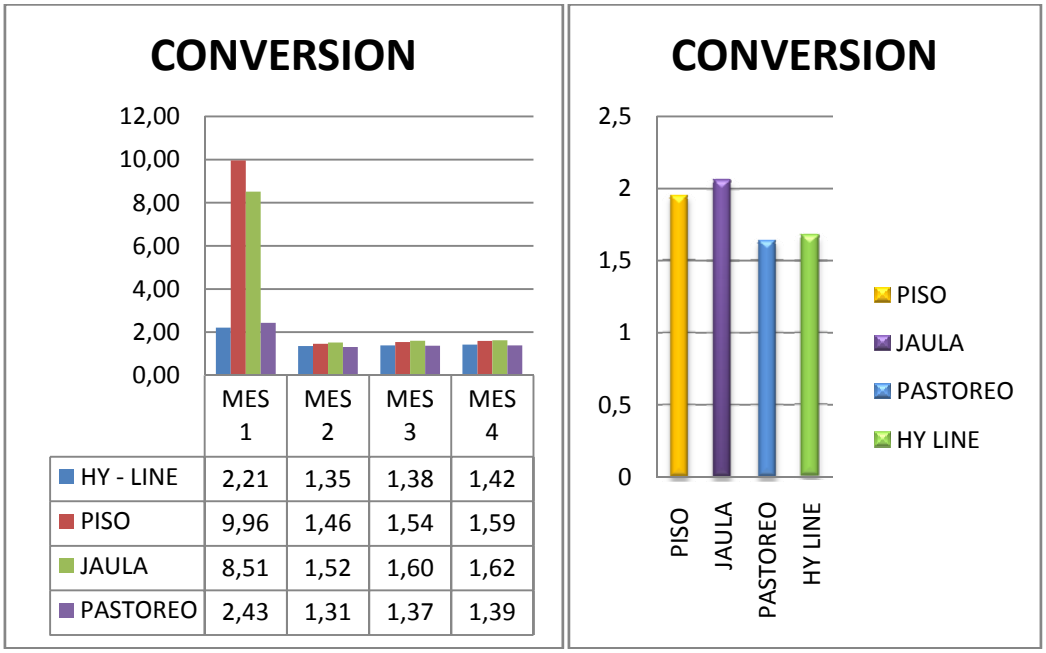
Algunos de los beneficios más importantes que se logran en las aves bajo un sistema de pastoreo, son la mejora de su sistema inmunológico, reducción del estrés producido en sistemas de confinamiento y disminución del porcentaje de mortalidad y morbilidad.[166]

Martínez en el 2008. Encontró que el porcentaje de mortalidad acumulado para la Línea Hy Line Brown fue del 6,67%. Este porcentaje fue mucho menor que el esperado en un sistema convencional, el cual oscila entre un 12% a 18% anual. Por otro lado, North y Bell (1993) consideran que el porcentaje de mortalidad puede ser de 0,5 % a 2 % por mes.[167]

[166]SALATIN, J. (1999) Pasture poultry profits. Polyface Inc. Virginia,
[167]NORTH, M.O. AND BELL, D.D. (1993) manual de producción avícola, 3ª. Edición 829 p

5.2.4 Conversión alimenticia

GRAFICO 17: Comparación de la conversión alimenticia de los 4 meses evaluados y acumulada en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
HY - LINE	2,21	1,35	1,38	1,42
PISO	9,96	1,46	1,54	1,59
JAULA	8,51	1,52	1,60	1,62
PASTOREO	2,43	1,31	1,37	1,39

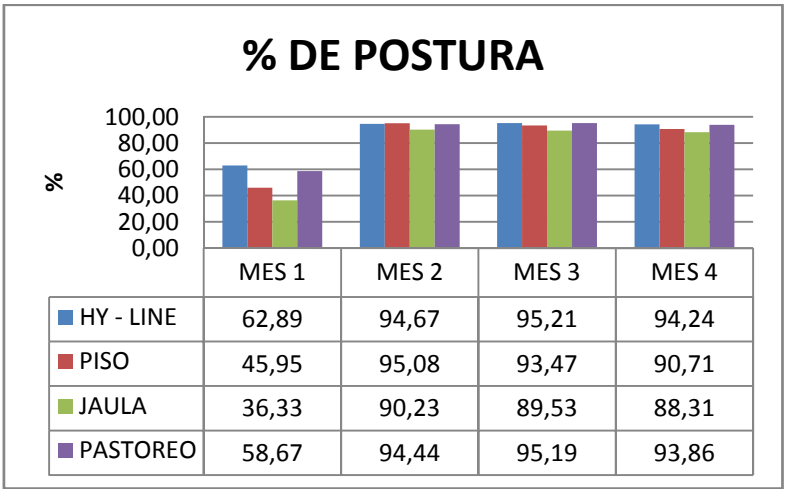
El análisis estadístico de los 4 meses mostro que existe diferencia significativa entre los 3 modelos de producción (Piso, Jaula y Pastoreo) siendo P-Valor >0,05. El consumo de alimento de las ponedoras en piso y en jaula fue mayor y la productividad (postura de huevos) en términos generales fue menor; lo que genero un índice de conversión de 1.95 para las ponedoras en piso y 2.06 para las ponedoras en jaula. Mientras que el consumo de las ponedoras en pastoreo fue menor con un índice de productividad (postura de huevos) mayor generando un índice de conversión de 1.64.

Esto se correlaciona con estudios realizados por Barrantes y colaboradores en el 2003, en ponedoras de la Línea Hy Line Brown e Isa Brown donde el consumo de

concentrado de las gallinas fue mayor y la productividad en términos generales fue menor, lo que generó un índice de conversión de 2,22 y 2,72 respectivamente.[168]

5.2.5 Porcentaje de postura

GRAFICO 18: Comportamiento y diferencia del porcentaje de postura de los 4 meses evaluados en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown en diferentes semanas de producción



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
HY - LINE	62,89	94,67	95,21	94,24
PISO	45,95	95,08	93,47	90,71
JAULA	36,33	90,23	89,53	88,31
PASTOREO	58,67	94,44	95,19	93,86

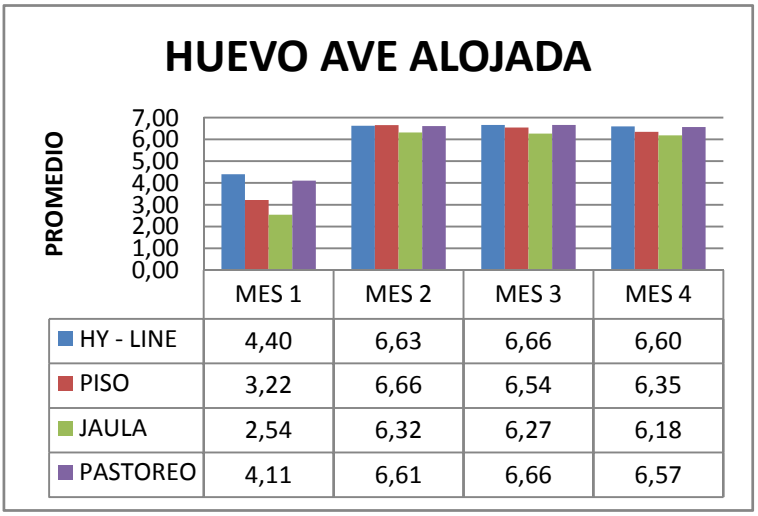
El análisis estadístico del primer mes, mostro que existe diferencia significativa entre los modelos de producción entre piso y jaula y entre piso y pastoreo, siendo P-Valor >0,05, mientras que en el segundo, tercer y cuarto mes se evidencio diferencia significativa entre los 3 modelos de producción, siendo P-Valor >0,05. Los resultados productivos según Hugues dependen en gran parte del bienestar de las aves que en situaciones de estrés pueden responder con una reducción de la producción, entendiendo como los niveles productivos pueden ser buenos indicadores de la adaptación y bienestar de las aves en pastoreo.

[168] BARRANTES, C. VÍQUEZ, R. TAYLOR1, R. BOTERO, S. OKUMOTO UNIVERSIDAD EARTH (2003) - Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica Revista Tierra Tropical Análisis de la capacidad productiva y adaptativa de dos líneas genéticas de gallinas ponedoras (Sex Link e Isa Brown) bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo.

Las gallinas en el sistema de pastoreo iniciaron en la semana 18 con un porcentaje de postura del 3,02%, mientras que las gallinas en jaula y piso empezaron en la semana 19 con un porcentaje del 0,50% y 0,33% respectivamente. El sistema de pastoreo comparado con el manual de la Hy Line Brown 2005 – 2007 desde la semana 17 hasta la semana 35 en postura presento solamente una diferencia del 0,53%, equivalente a 334 huevos totales de las semanas evaluadas y comparadas con el manual. En términos generales, se apreció una tendencia a una mayor producción de las aves en pastoreo, en comparación con las gallinas en piso y en jaula.

5.2.6 Huevo/ Ave / Alojada (HAA)

GRAFICO 19: Comparación del huevo ave alojada acumulado de los 4 meses evaluados en los tres sistemas productivos comparados con la Hy Line Brown



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
HY - LINE	4,40	6,63	6,66	6,60
PISO	3,22	6,66	6,54	6,35
JAULA	2,54	6,32	6,27	6,18
PASTOREO	4,11	6,61	6,66	6,57

El análisis estadístico del mes 1 mostro que existe diferencia significativa entre los modelos de producción de piso y jaula, y entre piso y pastoreo, siendo P-Valor <0,05, mientras que en los modelos de jaula y pastoreo no existió diferencia

significativa siendo P-Valor <0,05, en el mes 2, 3 y mes 4 se encontró diferencia significativa en los 3 modelos de producción siendo P-Valor < 0,05.

Se logró determinar que el sistema de pastoreo en términos de cantidad de huevos/ave/alojada, durante las semanas de evaluación en comparación con piso y jaula, mostró que con mejores condiciones de bienestar animal casi obtiene la misma cantidad de huevo/ave/alojada que el manual de la Hy - Line Brown con un número de 6,54 huevo/ave/alojada.

5.3 COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DEL HUEVO

El análisis bromatológico realizado a los huevos de los 3 sistemas de producción (Piso, Jaula y Pastoreo), se realizo siguiendo las técnicas recomendadas según la Guía de Manejo del Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de La Sallé. Estos resultados permiten comprobar que el sistema de pastoreo ofrece a las gallinas una nutrición más completa la cual hace que los huevos tengan un valor nutritivo más alto y que este sea de mejor calidad.

En este proyecto de investigación se encontró que el porcentaje de humedad fue de (74,4%), el de proteína (13,4%) y el de extracto etéreo (11,9%); en los huevos producidos en el sistema de pastoreo fue mucho más alto que en los otros dos sistemas (piso y jaula). Estudios realizados por Austic (1994)[169] encontraron que el contenido de proteina del huevo de gallina fue de 13%.

[169]AUSTIC,R (1994) Producción Avícola. Editorial Manual Moderno. 13ava. Edición México D.F 395 P.p.

Tabla 10: Análisis bromatológico de los huevos testigo y de los huevos sometidos a tratamiento.

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL HUEVO			
ANALISIS	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
Humedad (%)	73,2	72	74,4
Ceniza (%)	6,1	5,7	3,6
Proteína (%)	12,9	13	13,4
Extracto etéreo	10,3	11	11,9

En la mayoría de las investigaciones en gallinas ponedoras, se han centrado en aspectos etológicos y productivos, prestándole poca atención a la calidad del huevo. El huevo es un indicador diario de la interacción entre la gallina y su medio ambiente, por lo que medir su calidad puede ser útil para valorar el bienestar de los animales. En este sentido, se ha sugerido que la competencia de las gallinas por los recursos presentes en las jaulas podría causar un cierto grado de estrés, ya que disminuye la densidad de la cáscara[170] y la intensidad de su color.[171]

[170]SHORT, F.J., WALKER, A.W., ELSON, A. (2001) Egg shell density in furnished cages: Effect of dustbath and perch provision. British Poultry Science, 41 (suppl. 1) pp s77-s78.
[171]WALKER, A.W. AND HUGHES, B.O. (1998) Egg shell colour is affected by laying cage design. British Poultry Science 39: 696-699

5.4 ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LOS TRES SISTEMAS PRODUCTIVOS

5.4.1. Comparación de los resultados de impacto económico.

Los resultados económicos se midieron y compararon en los tres sistemas productivos (Piso, Jaula y Pastoreo). Para el cálculo del margen costo - beneficio es necesario mencionar el costo inicial por cada gallina para cada sistema productivo durante 133 días que duro el proyecto de investigación; mediante los siguientes valores económicos:

Tabla 11: Costos de los sistemas de producción por animal en las 19 semanas evaluadas

COSTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION POR ANIMAL /19 SEMANAS (133 días)				
	ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
1	**VALOR TERRENO**	$ 390	$ 455	$ 7.812
2	**VALOR INSTALACIONES**	$ 14.880	$ 20.833	$ 2.083
3	**MANO DE OBRA**	$ 6.300	$ 6.300	$ 6.300
4	**SERVICIOS**	$ 2	$ 2	$ 1
5	**COMPRA DE GALLINAS**	$ 11.500	$ 11.500	$ 11.500
6	**COSTO DEL ALIMENTO**	$ 15.252	$ 15.252	$ 13.884
TOTAL UNITARIO		**$ 48.324**	**$ 54.342**	**$ 41.580**
TOTAL POR SISTEMA (600gallinas)		**$ 28.994.400**	**$ 32.605.200**	**$ 24.948.000**

Ítem Número 1: Para el valor del terreno se tuvo en cuenta la revista Portafolio, el cual nos indica el valor comercial de fincas por fanegada en Cundinamarca. Para la granja de San Miguel el precio comercial por fanegada esta en ($35.000.000), para el caso del predio en la granja de Guausa (Caro) el valor comercial por fanegada es de ($50.000.000).

Para el indicador del valor del terreno por gallina se uso la siguiente formula (Valor del predio/ 6400 metros por fanegada/ Numero de gallinas por metro cuadrado).

- ✓ Piso: (35.000.000/6400/14 aves por metro cuadrado) x= 390 pesos por gallina
- ✓ Jaula: (35.000.000/6400/12 aves por metro cuadrado) x= 455 pesos por gallina
- ✓ Pastoreo: (45.000.000/6400/1 ave por metro cuadrado) x= 7812 pesos por gallina

Ítem Número 2: Para el valor de las instalaciones hay que tener en cuenta el valor por metro cuadrado construido. El área por cada instalación mínima construida es de 12 metros de ancho por 100 metros de largo (12X100=1200 metros cuadrados) Para la granja de San Miguel el valor por metro cuadrado para gallinas ponedoras en piso es de ($208.333). Para las gallinas en jaula es de ($250.000). Estos valores son asignados de acuerdo a lo que representa el valor total de la construcción (piso $250.000.000 y jaula $300.000.000), estos valores incluyen: Comederos, bebederos, nidales y jaulas. Para el caso del predio en ubicado en la Caro el valor de la construcción por metro cuadrado fue de ($2.083). Este valor se presenta de acuerdo a lo invertido ya que es una explotación casi al aire libre y la inversión para ese metraje fue de $2.500.000.

Para el indicador del valor de las instalaciones por gallina se uso la siguiente formula (Valor de la construcción/ metros cuadrados/ Numero de gallinas por metro cuadrado).

- ✓ Piso: (250.000.000/1200/14 aves por metro cuadrado) x= 14880 pesos por gallina
- ✓ Jaula: (300.000.000/1200/12 aves por metro cuadrado) x= 20833 pesos por gallina
- ✓ Pastoreo: (2.500.000/1200/1 ave por metro cuadrado) x= 2083 pesos por gallina

Ítem Número 3: Para el valor de la Mano de obra se tuvo en cuenta el salario mínimo vigente con prestaciones sociales para el 2009 ($760.000) para todos los sistemas de producción.

Para el indicador del valor de la mano de obra por gallina se uso la siguiente formula (Salario mínimo*5 meses del proyecto/ Número de gallinas)

- ✓ Piso: (760.000*5/600) = 6.300 pesos por gallina
- ✓ Jaula: (760.000*5/600) = 6.300 pesos por gallina
- ✓ Pastoreo: (760.000*5/600) = 6.300 pesos por gallina

Ítem Número 4: En el caso de los sistemas productivos de piso y jaula se tomo el valor de los servicios de agua y luz consumida, mientras que para el sistema de pastoreo el consumo de fue de agua únicamente. Teniendo en cuenta los valores de los recibos se determino el valor de 2 pesos por los sistemas de piso y jaula y 1 peso por pastoreo.

Ítem Número 5: cada gallina tuvo un valor de $11.500, esta fue comprada de 17 semanas de vida en la empresa avícola el Tabacal.

Ítem Número 6: Para el valor del costo del concentrado por animal, se tuvo en cuenta el consumo durante los 133 días evaluados, cada bulto de concentrado trae 40 kilos y tiene un valor de $42.000.

Para el indicador del costo del alimento por gallina se uso la siguiente formula (kilos totales consumidos/Número de gallinas* precio de un kilo de concentrado).

- ✓ Piso y Jaula: (8716/600*1050)= $15.252 por gallina
- ✓ Pastoreo: (7934/600*1050)= $13.854 por gallina

5.4.2 Análisis comparativo de la relación costo-beneficio

Tabla 12: Ingreso total durante las 19 semanas

INGRESO TOTAL DURANTE LAS 19 SEMANAS EVALUADAS			
ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
VENTA DE HUEVOS	**$ 13.421.250**	**$ 12.680.750**	**$ 17.379.300**
VENTA GALLINAS	**$ 2.945.000**	**$ 2.965.000**	**$ 4.500.000**
TOTAL	**$ 16.366.250**	**$ 15.645.750**	**$ 21.879.300**

Para el indicador del valor comercial y venta de las gallinas, en la granja de San Miguel las gallinas se vendieron a un solo comprador a un precio de $5000 pesos cada una, mientras que en Guausa se hizo individualmente vendiéndose a $7500 pesos cada una.

Tabla 13: Análisis económico comparativo durante las 19 semanas evaluadas

ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO DURANTE LAS 19 SEMANAS EVALUADAS			
ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
EGRESOS	$ 28.994.400	$ 32.605.200	$ 24.948.000
INGRESOS	$ 16.366.250	$ 15.645.750	$ 21.879.300
DIFERENCIA	**-$ 12.628.150**	**-$ 16.959.450**	**-$ 3.068.700**

Estos resultados nos muestran que durante el periodo evaluado la inversión fue mucho más alta en los sistemas de Piso y Jaula, comparado con el sistema de Pastoreo ya que las instalaciones son en material y son más costosas que el sistema de Pastoreo cuya inversión inicial es menor, así como el riesgo de la misma.

Para el análisis económico comparativo entre los tres sistemas productivos las diferencias negativas económicas son evidentes ya que la relación de ingresos ver

sus egresos solo se determinaron hasta la semana 35 de postura (en total 19 semanas de investigación/133 días).

Para poder determinar si el estudio es factible económicamente durante toda la vida productiva de las gallinas en los tres sistemas productivos, se hizo una proyección hasta la etapa final, avaluando hasta la semana 60 de vida (50 semanas de postura).

Tabla 14: Proyección económica del ciclo completo en los 3 sistemas de producción

COSTO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION POR ANIMAL POR 60 SEMANAS				
	ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
1	**VALOR TERRENO**	$ 390	$ 455	$ 7.812
2	**VALOR INSTALACIONES**	$ 14.880	$ 20.833	$ 2.083
3	**MANO DE OBRA**	$ 19.000	$ 19.000	$ 19.000
4	**SERVICIOS**	$ 10	$ 10	$ 5
5	**COMPRA DE GALLINAS**	$ 11.500	$ 11.500	$ 11.500
6	**COSTO DEL ALIMENTO**	$ 52.500	$ 52.500	$ 47.250
TOTAL UNITARIO		$ 98.280	$ 104.298	$ 87.650
TOTAL POR SISTEMA		**$ 58.968.000**	**$ 62.578.800**	**$ 52.590.000**

Tabla 15: Ingreso total durante las 60 semanas

ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO DURANTE LAS 60 SEMANAS EVALUADAS			
ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
VENTA DE HUEVOS	**$ 42.382.750**	**$ 40.044.250**	**$ 54.882.000**
VENTA GALLINAS	**$ 2.945.000**	**$ 2.965.000**	**$ 4.500.000**
TOTAL	**$ 45.327.750**	**$ 43.009.250**	**$ 59.382.000**

Tabla 16: Análisis económico comparativo durante las 60 semanas evaluadas

ANALISIS ECONOMICO COMPARATIVO DURANTE LAS 60 SEMANAS EVALUADAS			
ITEM	**PISO**	**JAULA**	**PASTOREO**
EGRESOS	$ 58.968.000	$ 62.578.800	$ 52.590.000
INGRESOS	$ 45.327.750	$ 43.009.250	$ 59.382.000
DIFERENCIA	**-$ 13.640.250**	**-$ 19.569.550**	**$ 6.792.000**

Al realizar un análisis económico costo beneficio “proyectado “al final (50 semanas de postura o 420 días) se puede determinar que el sistema de Pastoreo es más eficiente que los otros dos sistemas, con una ganancia de $ 6.792.000, sin embargo hay que tener en cuenta que en el sistema de Piso y Jaula las instalaciones son más costosas y por ende el retorno del dinero seria a mayor tiempo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo de investigación fue posible determinar que los índices de bienestar animal van ligados entre sí, ya que los animales mantenidos en un sistema de pastoreo presentan mayores niveles de producción, calidad y cantidad de huevo, comparados con los registrados en los animales mantenidos en confinamiento como son en piso y jaula.

El sistema de pastoreo permitió condiciones de bienestar y productivos más ventajosos que los otros dos modelos evaluados; ya que las gallinas necesitan de una serie de comportamientos que le permitan explotar su potencial productivo, esto se vio reflejado en los siguientes indicadores: Densidad, temperatura, humedad relativa, caudal de aire, intensidad lumínica. Así como los indicadores de lesiones o alteraciones que sufren los animales al estar en condiciones adversas como son: El estado de plumaje, grado de suciedad, presencia de heridas y lesiones, longitud de uñas, condición corporal, mortalidad, estereotipias (Volar, correr, aletear, forrajeo, selección del nido, excavar, baño de polvo, caminar), canibalismo y Test de reacción de miedo.

Todos estos indicadores van ligados a una mejor producción demostrándose en los parámetros productivos: Consumo de alimento (99,4 gramos), mortalidad (0%), porcentaje de postura (76,6%) y huevo/ave/alojada (5,36), obteniendo un consumo menor en el sistema de pastoreo con un mayor producción de huevo y sin mortalidad, lo que nos muestra que en los sistemas de piso y jaula, primero por tener mayor densidad e instalaciones que no permiten desarrollar comportamientos normales que son necesarios para las gallinas empeoran la producción, así como las condiciones mínimas de calidad de vida.

En cuanto a la calidad y propiedades del huevo no hay diferencias significativas, solo se pudo observar una mayor cantidad de proteína en las gallinas mantenidas

en pastoreo, posiblemente por la propiedad que poseen para encontrar otros tipos de alimento como es el pasto o insectos que se puedan encontrar dentro de las instalaciones.

En cuanto al nivel costo beneficio podemos determinar que las gallinas mantenidas en pastoreo, se pueden obtener los rendimientos en menor tiempo ya que al producir mayor cantidad, mejor calidad y a mejor precio de venta; la recuperación de la inversión se da por anticipado. Sin demeritar que los sistemas que han sido creados en confinamiento sirven para alojar mayor número de animales por metros cuadrado y que estos pueden ser altamente productivos en condiciones adecuadas.

Es importante la continuación de este trabajo hasta el final del proceso productivo ya que ayuda a reconocer con certeza los índices económicos que pueden ser valorados en una explotación con diferentes líneas genéticas con una mayor población existente.

En cualquier tipo de sistema productivo los ingresos se dan no al primer ciclo si no en ciclos sucesivos ya que el costo inicial de la inversión es alto, en el caso del sistema de pastoreo se puede obtener un ingreso al final del primer ciclo productivo.

Para futuros trabajos es importante seguir avanzando en la normatividad nacional e internacional sobre el confinamiento de animales de producción, así como la calidad de vida de los mismos para obtener un producto de buena calidad.

Es importante también que otros trabajos puedan ser llevados a cabo en sistemas de pastoreo con diferentes calidades de alimento, disminuyendo aun más los costos de concentrado que cada vez son mayores, así como el hacer un balance nutricional suplementando a las gallinas con proteínas de tipo animal como son lombricultivos, que pueden elevar los niveles de proteína y energía siendo más eficiente para las gallinas en pastoreo.

BIBLIOGRAFÍA

ABRAHAMSSON, P. AND TAUSON R (1993) Effect of perches at different positions in conventional cages for laying hens of two different strains. Acta Agric Scand Sect. A, Animal Sci. 43: 228-235

ABRAHAMSSON, P. AND TAUSON R., APLEBY, M.C. (1995) Performance of tour hybrids of laying hens in modified and conventional cages. Acta Agric. Scand., Sec. Anim. Sci., 45:286-296

ACKELA, F.,(2001) Diomar. Direito dos animais. São Paulo:Themis, pp 6-8

AUSTIC,R (1994) Producción Avícola. Editorial Manual Moderno. 13ava. Edición México D.F 395 P.p.

ALBENTOSA, M.J. AND COOPER, J.J. (2004) Effects of cage height and stocking density on the frequency of confort behaviours performed by laying hens housed in furnished cages. Animal Welfare (in press)

ALBENTOSA, M.J., KJAER, J.B., NICOL, C.J.and age differences inbehaviour, fear response and pecking tendency in laying hens. British Poultry Science, 44:333-344

ALVEY, D.M., LINDBERG, C., TUCKER S.A. (1996) Performance and behaviour of laying hens in enriched modified cage systems. British Poultry Science 37: s7-

ANDERSON, K.E. and ADAMS, A.W. (1994a) Effect of floor versus cage rearing and feeder space on growth, long bone development, and duration of tonic inmobility in Single Comb White Leghorn pullets. Poultry Science 73:958-964.

ANIMAL WELFARE INSTITUTE (1995), Swiss Ban on Battery Cages: A Success Story for Hens and Farmers'. Retrieved 24 En: www.awionline.org/farm/hens.htm

ANTONIO, G.B., JERONIMO, A.G (2007) Optimización de la calidad del huevo a través del manejo y la nutrición de ponedoras comerciales,. pp 1-2

APPLEBY, M. C., WALKER, A. W., Nicol, C. J., LINDBERG, A. C., FREIRE, R., HUGHES, B. O. and ELSON, H. A. (2002) Development of furnished cages for laying hens British Poultry Science 43, 489-500.

APPLEBY, M.C. AND HUGHES, B.O. (1995) The Edinburgh modified cage for laying hens British Poultri Science, 36: 707-718.

APPLEBY, M.C., HOGARTH, G.S., ANDERSON J.A., HUGHES, B.O. and WHITTEMORE, C.T. (1988) Performance of a deep litter system for egg production. British Poultry Science 29, 735-751.

APPLEBY, M.C., SMITH, S.F., Hughes, B.O. (1993) Nesting, dust bathing and perching by laying hens in cages: effects of design on behavior and welfare. British Poultry Science 34, 835-847.

BARNETT, J.L (2002b) background paper for a RIRDDC workshop on furnished cages: Assesinng walfare : Behavioural responses, In RIRDC Web publication No. W02/024 project No WS012-03

BARNETT, J.L., GLATZ, P.C., NEWMAN, E.A. and CRONIN, G.M. (1997) Effects of modifying layer cages with perches on stress physiology, plumage, pecking and bone strength of hens. Australian Journal of Experimental Agriculture, 37:523-529.

BAXTER, M.R. (1994) The walfare problems of laying hens in battery cages, Veterinary Record, 134:614-619

BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451

BLICIK, B. and KEELING, L.J. (1999) changes in feather condition in relation to feather pecking an aggressive behaviour in laying hens. British Poultry Science 40: 444-451

BLOKHIUS, H.J. (1984) Rest in poultry. Appl. Anim. Behav. Sci., 12: 289-303.

BLOKHIUS, H.J. AND METZ, J.H.M. (1992). Integration of animal welfare into housing systems for laying hens. Neth. J. Agric. Sci., 40:327-337.

BLOKHUIS, H.J. AND METZ, J.H.M. (1995) Aviary housing for laying hens, IMAGDLO report 95-31, Wageningen, The Netherlands

BROOM, D.M. (1986) indicators of poor welfare. Brit. Vet. Jounal, 142: 524-526.

BÜTTOW ROLL F (2005) Universidad de Zaragoza,. Gallinas ponedoras comerciales.

BUXADE. C. (2000) la gallina ponedora, sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones mundi-prensa. España. pag 426,427.

CAMPO, J.L. AND MUÑOZ, I. (2001) Relationship between dust bathing activity and stress or fear-related responses in white, tinted and brown egg breeds of chickens. Arch. Geflügelk. 65 (2), 88-91

CEPERO, R., MARIA, G., HERNANDIS, A (2000) Productividad en jaulas enrriquesidas: resultados preliminaries. Proceeding of the XXXVII Symposium World Poultry Science Association. Barcelona, 176-184.

COMPTON, M.M., VAN KI-EY, H.P.,RUSZLER, P.L., GWAZDAUKAS, F.C. (1981) The effects of claw renoval on growth rate, gonadal steroids, and stress response in cage reared pullets,Poultry Science 60:2120-2126

COOPER, J.J. and AALBENTOSA, M.J. (2004) Social space for laying hens. In: TheWelfare of the Laying Hen WPSA Special Publication no 34. (in press)

COOPER, J.J. and ALBENTOSA, M.J. (2003) Behavioural priorities of laying hens. Avian and Poultry Biology Reviews 14: 127-149

CRAIG, J.V. AND SWANSON, J.C. (1994) Review: Welfare perspectives on hen kept for egg production. Poultry Science 73:921-938.

DAWKINS, M.S. (1990) From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare Behav. Brain Sci., 13:1-61.

DAWKINS, M.S. (2003) Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. Zoology 106(4): 383-387

DIRECTIVA 1999/74/CE del Consejo de 19 de julio de 1999 por la que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras

DIRECTIVA 2002/4/CE de la Comisión de 30 de enero de 2002 relativa al registro de establecimientos de gallinas ponedoras, cubiertos por la Directiva 1999/74/CE del Consejo

DOWNING, J.A. AND BRYDEN, W.L. (2002). A non-invasive test of stress in laying hens. RIRDC Publication No, 01/143. htpp://www.ridrc.gov.au./reports/EGGS/01-143sum.html

DUNAYER, J. (2001) Feeding on flesh, milk, eggs, and lies. In Animal Equality , 125-147. Derwood, Maryland: Ryce Publishing. 2001.

DUNCAN, I. J. H. (1992)Measuring preferences and the strength of preferences. Poult. Sci. v. 71(Apr.): 658-663. 1992.

DUNCAN, IAN J.H. (1993). The science of animal well-being. USDA/NAL, Animal Welfare Information Center Newsletter, Vol. 4, No. 1.

EDUARDO, V.B. (2007) Medio Ambiente y Nuevas Instalaciones para ponedoras comerciales, pp 1-2.ç

EL-LETHEY, H., AERNI, V., JUNGI, T. W., WECHSLER, B. (2000) Stress and feather Pecking in laying hens in relation to housing conditions. British Poultry Science, 41:22-28

ELSON, A (1999) Efectos de la directive 1999/74/CE sobre jaulas de puesta: Producción, calidad, salud y costes de las jaulas enriquecidas XXXVI Symp. Sec. Esp. WPSA Valladolid, pp.23-29.

EWBANK, R. (1988) Animal welfare. In: Management and Welfare of Farm Animals-the UFAW Handbook, 3rd Edition. Bailliere Tindall, London.

FAO (2003) (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT) Cría de aves de corral, un salvavidas para campesinos pobres.En: http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/13201-es.html

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (1993). Report on Priorities for Animal Welfare Resarch and Development. Farm Animal Welfare Council, Surbiton 26 pp.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (2007). Report on Priorities for Animal Welfare Resarch and Development. Farm Animal Welfare Council, Surbiton

FAURE, J.M. and LAGADIC, H. (1994) Elasticity of demand for food and sand in laying hens subjected to variable wind speed. Appl. Anim. Behav. Sci. 42: 49 59

FENAVI-FONAV.(2008) Federación Nacional de Avicultores de Colombia En: http://www.fenavi. org /fenavi/info-buscar. php?pub=1382&ft=3

FIKS-VAN NIEKERK T.G.C.M., REUVEKAMP B.F.J., VAN EMOUS R.A. (2002a) Abrasive devices for laying hens in cages. Arch. Geflügelk 11th European Poultry Conference, germany, Bremen

FOLLENSBEE, M.E., DUNCAN, I.J.H. and WIDOWSKI, T.M. (1992). Quantifying nesting motivation of domestic hens. J. Anim. Sci., 70 Suppl. 1: 50.

GENTLE, M.(1999) Measurements of pain, distress and discomfort in poultry and other birds. In: Gibson T.E. and Paterson, D.A Pp. 92-95.

GLATZ, P.C. (2003) Up to scratch? Claw abrasives in layer cages. Poultry international, July p. 10-12-14

GREGORY, N.G., WILKINS, L.J., KESTIN, S.C., BELYAVIN, C.G., ALEVEY, D.M. (1991) Effect of husbandry system on broken bones and bone strength in hens. The Veterinary Record 128, 397-399.

GUEMENE D., GUESDON, V., MOE, R.O., MICHELl, V., FAURE J.M. (2004) Production and stress parameters in laying hens, beak-trimmed or not, housed in Standard or furnished cages. In: *WPC2004 XXII World's Poultry Congress – June 8-13 2004 – Istanbul-Turkey. CDrom*

GUNNARSSON, S., MATTHEWS, L.R., FOSTER, T.M., TEMPLE, W. (2000) The demand for straw and feathers as litter substrates by laying hens. Applied Animal Behaviour Science 65:321-330

GUNNARSSON; S., KEELING; L. GUNN, J., SVEDBERG, J. (1999) Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism and feather British Poultry pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. Science, 40:12-18

HANSEN, (1994). Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and in cages. Animal Welfare 2, 105-12

HANSEN, I., BRAASTAD, B.O., STORBRATEN, J., TOFASTRUD, M. (1993). Differences in fearfulness indicated by tonic immobility between laying hens in aviaries and in cages. Animal Welfare 2, 105-12

HEIBLUM, R., AIZENTEIN, O., GYARYAHU, VOET, H., ROBINZON, B. (1998) Tonic inmobility and open field responses in domestic fowl chicks during the first week of life. Applied Animal Behaviour Science 60:347-357

HOBBS, J.E., KERR, W.A.(1991). Japanese Beef Importing System Changes May Be Less Useful than First Appeared, 13 J. Agricultural Taxation & Law 236-257.

HOCKING, P.M., CHANNING, C.E., WADDINGTON, D., JONES, R.B. (2001) Age-related changes in fear, sociality and pecking behaviours in two strains of laying hen British Poultry Science 42:414-423

HUBER-EICHER, B. AND SEBÖ, F. (2001) Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. Applied Animal Behaviour Science 73:59-68

HUGHES, B.O (1976) behaviour as an index of welfare In: Proceedings of the fifth European Poultry Conference, Malta, 1005-10018.

HUGHES, B.O. and APPLEBY, M.C. (1989) Increase in bone strength of spent laying hens house In modified cages with perches. Veterinary Record 124: 483-484.

HUQUE, Q.M.E; (1999); Nutritional status of family poultry in Bangladesh. Free communication 14. First INFDP/FAO Electronic Conference on Family Poultry

HURNIK, J.F.(1988) Welfare of farm animals. Appl. Anim. Behav. Sci. 20: 105-117

HY-LINE VARIEDAD BROWN (2005-2007) - Guía de Manejo Comercial pp 3-15.

JONES, R.B. (1986) The tonic immobility reaction of the domestic a review World Poultry Science journal, 42: 82-96

JONES, R.B. (1996) Fear and adaptability in poultry: insights, implications, and imperatives. World's Poultry Science Journal 52:131-174

JONES, R.B. AND FAURE, J.M., (1981) Tonic inmobility ("righting time") in laying hens housed in cages and pens. Applied Animal Ethology 7:369-372

JONES, R.B. AND WADDINGTON, D., (1993) Attenuation of the domestic chick's fear of human beings via regular handling: in search of a sensitive period. Appl. Anim. Behav. Sci. 36:185-195

LEESON, S., Diaz, G.J., Summers, J.D., (1995) Poultry Metabolic Disorders and Mycotoxins. University Books, Guelph, Canada

LEYNDECKER, M., HAMANN, H., HARTUNG, J., WEBER, R.M., GLUNDER, G., NOGOSSEK, M., NEUMANN, U., KAMPHUES, J.,Disti 0. (2002). Mortality and production traits of laying hens kept in battery cages, furnished cages and an aviary housing system. Proc. 11th Eur. Poultry Conf., Bremen CD-ROM

LINDBERG, A.C. AND NICOL, C.J. (1997) Dustbathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? Applied Animal Behaviour Science 55:113-128

MANN, C.M. and HARVEY, P.N. (2000) Cage size and stocking density for laying hens. World Poultry Sci. J, 27: 350-356

MARCHANT, J.A., ANDERSEN, H.J., ONYANGO, C.M. (2001) Evaluation of an imaging sensor for detecting vegetation using different waveband combinations, Computers and Eletronics in Agriculture, v. 32, pp. 101-117,

MARÍA, G.A., ESCÓS, J., ALADOS, C.L. (2004) Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens_(Gallus gallus domesticus): a non-invasive technique to evaluate animal welfare. Applied Animal Behaviour Science, v. 86,. pp. 93-104

MASHALY, M.M., Webb, M.L., YOUTZ, S.L., ROUSH, W.B. and GRAVES, H.B.,(1984) Changes in serum corticosterone concentration of laying hens as a response to increased population density. Poult. Sci., 63: 2271-2274

MCADIE, T.M. and KEELING, L.J. (2000) Effects of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism.AppliedAnimal Behaviour Science. 68:215-230

McINERNEY, J. (2004) Animal welfare, economics and policy: report on a study undertaken for the farm & animal health economics. Division of DEFRA: Londres

MICHEL, V. and HUONNIC, D. (2003). A comparison of welfare, health and production performance of laying hens reared in cages or aviaries. Br. Poult Sci., 43:775-776

MIGNON-GRASTEAU, S.; FAURE, J.M. (2002) Génétique et adaptation: Le point des connaissances chez les volailles. INRA Prod. Anim., 15(5):357-364.

NÄÄS, I.A. (2005) Bem-estar na avicultura: fatos e mitos. *Aveworld*, 17:4-8.

NICOL, C.J. (1987a) Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. Anim. Behav., 35: 1709-1719.

NICOL, C.J. (1987b) Effect of cage height and area on the behaviour of hens housed in battery cages. British Poultry Science, 28:327-335

NICOL, C.J., GREGORY, N.G., KNOWLES, T.G., PARKMAN, I.D., WILKINS, L.J. (1999) Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 65: 2, 137-152

NORTH, M. Y DONALD D. B,(1998) Manual de producción avícola, tercera edición. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.C. Santa fe de Bogotá 1998. pag 325-332, 794,271.

ODEN, K., VESTERGAARD, K.S., ALGERS, B. (2000) Space use and agonistic behaviour in relation to sex composition in large flocks of laying hens. Applied Animal Behaviour Science, 67:307-320

OLSSON, A. DUNCAN, I.J.H. KEELING, L.J. and WIDOWSKI, T.M. (2002) Howimportant is social facilitation for dustbathing in laying hens? Appl. Anim.Behav. Sci. 79: 285-297

OLSSON, I.A.S., KEELING L.J., DUNCAN, I.J.H. (2002b) Why do hens sham dustbathe when they have litter? Applied Animal Behaviour Science 76:53-64

PEREIRA, D.F (2003). Avaliação do comportamento individual de matrizes pesadas (frango de corte) em função do ambiente e identificação da temperatura crítica máxima. Programa de Pós-Graduação (Dissertação), FEAGRI-UNICAMP, 174p.

PETTIT-RILEY, R, ESTEVEZ, I, RUSSEK-COHEN, E. (2002) Effects of crowding and access to perches on aggressive behaviour in broiler. Applied Animal Behaviour Science, 79, pp. 11-25.

PETTIT-RILEY, R, ESTEVEZ, I. (2001) Effects of density on perching behaviour of broiler chickens. Applied Animal Behaviour Science, 71, 2001, pp. 127-140

PHILIP LYMBERY. En www.vegansociety.com 2008

RATNER S.C. and Thompson, R.W. (1960) Immobility reactions of domestic fowls Animal Behaviour 8:186-191.

REAL DCRETO 3/2002 de 11 de enero por el que se establecen las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras

REAL DECRETO 372/2003 de 28 de marzo por el que se establece y regula el Registro general de establecimientos de gallinas ponedoras

REED, H.J. AND NICOL, C.J. (1992) Effects of spatial allowance group size and perches on the behaviour of hens in cages with nests British Veterinary Journal, 148: 529-534.

RODENBURG, T.B and KOENE, P., (2003) Comparison of individual and social feather pecking test in tow lines of laying hens at ten different ages. Appl. Ani. Behav. Sci., 81, 133-148

ROJAS, N.(2008).Laboratorio De Nutrición, Universidad de la Salle

RUSHEN, J.; DE PASILLÉ, A.M.B. (1992) The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. Can. J. Anim. Sci., 72:721-743.

SALATIN, J. (1999) Pasture poultry profits. Polyface Inc. Virginia, US. 371 p.

SANOTRA, G.S., VESTERGAARD, K.S., AGGER, J.F., LAWSON, L.G. (1995) The relative preferentes for feathers, straw, Word-shavings and sand for dustbathing, pecking and scratching in domestic chicks. Applied Animal Behaviour Science, 43:263-277.

SAUVEUR B. (1992) Reproducción de las aves. Ed. Mundo Prensa.

SAVORY, C.J. (1995) Feather pecking and cannibalism. World's Poultry Science Journal, 51:215-219

SHERWIN, C.M. AND NICOL, C.J (1992) Behaviour and production of laying hens – spherical objects in the feed – trough, Animal Welfare, 4:41 – 51.

SHORT, F.J., WALKER, A.W., ELSON, A. (2001) Egg shell density in furnished cages: Effect of dustbath and perch provision. British Poultry Science, 41 (suppl. 1) pp s77-s78.

SMITH, S.F., APPLEBY, M.C., HUGHES, B.B. (1993) Nesting and dust bathing by hens in cages: Matching and mis-matching between behavior and environment. Brritish Poultry Science 34: 21-33.

SWANSON. J. C. (1995). Farm animal well-being and intensive production systems. J. Anim. Sci. v. 73:2744-2751.

TAUSON, R. (1998) Health and production in improved cage designs. Poultry Science, 77: 1820-1827

TAUSON, R. (2000) Producción, salud y manejo en jaulas equipadas. XXXVII Symp. Sec. Esp. WPSA, I Congreso Internacional de Sanidad y Producción Animal, Barcelona, pp.31-48

TAUSON, R., and HOLM. K.-E. (2001). First furnished small group cages for laying hens in evaluation program on commercial farms in Sweden. In Proceedings of the óah European Symposium on Poultry Welfare, Zollikofen, Switzerland, 1-4/9 2001, pp. 26-32. Swiss Branch of the WPSA, Zollikofen, Switzerland

TAUSON, R., WAHLSTROM, A., ABRAHAMSSON, P. (1999) Effect of two floor housing systems and cages on health, production, and fear response in layers. Journal Applied Poultry Research, 8:152-159

TAYLOR, A.A. and HURNIK, J.F. (1994). The effect of long-term housing in an aviary and battery cages on the physical condition of laying hens: Body weight, feather condition, claw length, foot lesions and tibia strength. Poultry Science 73, 268- 273.

TURNER, J. (2006)., "Growth of Global Animal Agriculture", World Society for the Protection of Animals 658-663

UNITED POULTRY CONCERNS (May 2004), 'Austrian Parliament Votes Unanimously to Ban Battery Cages!'. Retrieved 24 May, 2007 http://www.upconline. org/battery_hens/52804austria.htm

VAN EMOUS, R. (2003) Claw lenghts of layers in alternative systems. To measure or not to measure? World Poultry 19:7, 34-35

VAN NIEKERK, TH.G.C.M. AND REUVEKAMP, B.F.J (2000) Abrasive strips for laying hens: how can we get a durable, effective device? World poultry. 16(4): 16-17

VESTERGAARD, K., HOGAN, J.A., KRUIJT, J.P. (1990) The development of a behaviour system: Dustbathing in the Burmese red junglefowl. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. Behaviour, 112: 35-52.

VESTERGAARD, K.S., SKADHAUGE, E., LAWSON L.G. (1997) The stress of not being able to perform dustbathing in laying hens. Physiology & Behavior, 2:413-419.

VOLVAMOS AL CAMPO,(2006) manual de explotación en aves de corral. Editorial grupo latino Ltda 1-18.

WALKER, A.W. AND HUGHES, B.O. (1998) Egg shell colour is affected by laying cage design. British Poultry Science 39: 696-699

WALKER, A.W., TUKER, S.A., ELSON, H.A. (1999) An economic analysis of a modified, enriched cage egg production system British Poultry Science, 40:S14-S15

WALL, H., TAUSON, R., ELWINGER (2004) Pop hole passages and welfare in furnished cages for laying hens. British Poultry Science 45:20-27

WATHES, C. M. (1999) Strive for clean air in your poultry house. World Poultry 15(3): 17-18.

WEBTER, A.B. and HURNICK, J.F. (1990) An ethogram of white Leghorn –type hens in battery cages. Can. J. Anim. Sci., 70:751-760

WINDOSKI, T.M. and DUNCAN, I.J.H. (2000) Working for a dustbath: are hens increasing pleasure rather than reducing suffering? Applied Animal Behaviour Science, 68:39-53

ZOONS, J. (2004) Data from egg production systens studies. Proefbedrijt Veehouderj. Geel. Belgium

.ANEXO A
REGISTRO DE MEDICIÓN DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS
REGISTRO PONEDORAS

GRANJA:	Lote ò galpon
Fecha Nacimiento:	Fecha Iniciacion Postura
No. Aves iniciaron postura:	No. Aves Iniciaron Periodo
Galponero	MES

Semana de Edad	Dia	Recolecciones Diarias de Huevos 1	2	3	4	Total Diario	Bultos	Aves Eliminadas Desecho	Muertas	OBSERVACIONES	INDICES SEMANALES
TOTAL SEMANAL											

Semana de Edad	Dia	Recolecciones Diarias de Huevos 1	2	3	4	Total Diario	Bultos	Aves Eliminadas Desecho	Muertas	OBSERVACIONES	INDICES SEMANALES
TOTAL SEMANAL											

Semana de Edad	Dia	Recolecciones Diarias de Huevos 1	2	3	4	Total Diario	Bultos	Aves Eliminadas Desecho	Muertas	OBSERVACIONES	INDICES SEMANALES
TOTAL SEMANAL											

Semana de Edad	Dia	Recolecciones Diarias de Huevos 1	2	3	4	Total Diario	Bultos	Aves Eliminadas Desecho	Muertas	OBSERVACIONES	INDICES SEMANALES
TOTAL SEMANAL											

Semana de Edad	Dia	Recolecciones Diarias de Huevos 1	2	3	4	Total Diario	Bultos	Aves Eliminadas Desecho	Muertas	OBSERVACIONES	INDICES SEMANALES
TOTAL SEMANAL											

- Se tomaron registros de la semana 17 hasta la semana 35

ANEXO B

REGISTRO DE MEDICIÓN DIARIA DE INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE, TEMPERATURA, HUMEDAD,CAUDAL DEL AIRE Y LUMINOSIDAD

TABLA DE MEDICION PARA EVALUAR LOS INDICADORES DE : , Humedad relativa, Caudal y Calidad del aire e intensidad lumínica																	
		(CALIDAD DEL AIRE) AMONIACO (ppm)			TEMPERATURA °			% HUMEDAD			(CAUDAL DEL AIRE) VENTILACIÓN (mps)			LUMINOSIDAD (LUX)		
SEMANA	DIA	PON. EN PISO	PON. EN JAULA	PON. EN PASTOREO	PON. EN PISO	PON. EN JAULA	PON. EN PASTOREO	PON. EN PISO	PON. EN JAULA	PON. EN PASTOREO	PON. EN PISO	PON. EN JAULA	PON. EN PASTOREO	PON. EN PISO	PON. EN JAULA	PON. EN PASTOREO
17	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															
	7															
18	8															
	9															
	10															
	11															
	12															
	13															
	14															
19	15															
	16															
	17															
	18															
	19															
	20															
	21															
20	22															
	23															
	24															
	25															
	26															
	27															
	28															
21	29															
	30															
	31															
	32															
	33															
	34															
	35															

- Este registro se hizo hasta la sema 35

ANEXO C
REGISTRO DE SEMANAL DE LOS INDICADORES BIENESTAR

TABLA DE MEDICION PARA EVALUAR LOS INDICADORES DE BIENESTAR													
SEMANA	INDICADOR	PONEDORAS EN PISO											
		CRESTA	OJOS	CABEZA	CUELLO	PLUMAS	ALAS	PUNTA. ALAS	PECHUGA	PATAS	COLA	CLOACA	DORSO
17	ESTADO DEL PLUMAJE												
	GRADO DE SUCIEDAD												
	PRESENCIA DE HERIDAS Y LESIONES												
	LONJITUD DE UÑAS												
	CANIVALISMO												
18	ESTADO DEL PLUMAJE												
	GRADO DE SUCIEDAD												
	PRESENCIA DE HERIDAS Y LESIONES												
	LONJITUD DE UÑAS												
	CANIVALISMO												
19	ESTADO DEL PLUMAJE												
	GRADO DE SUCIEDAD												
	PRESENCIA DE HERIDAS Y LESIONES												
	LONJITUD DE UÑAS												
	CANIVALISMO												
20	ESTADO DEL PLUMAJE												
	GRADO DE SUCIEDAD												
	PRESENCIA DE HERIDAS Y LESIONES												
	LONJITUD DE UÑAS												
	CANIVALISMO												
21	ESTADO DEL PLUMAJE												
	GRADO DE SUCIEDAD												
	PRESENCIA DE HERIDAS Y LESIONES												
	LONJITUD DE UÑAS												
	CANIVALISMO												

- Este registro se uso individualmente para cada uno de los diferentes sistemas evaluados y se hizo hasta la sema 35

ANEXO D
REGISTRO PARA LA RECOLECCION DE DATOS DE COMPORTAMIENTO

TABLA DE INDICARORES DE COMPORTAMIENTO SEMANAL																
SEMANA	HORA	ESTEREOTIPIAS	PONEDORAS EN PISO				PONEDORAS EN JAULA				PONEDORAS EN PASTOREO			
			0	1	3	5	0	1	3	5	0	1	3	5
17	07:00 a.m.	VOLAR												
	07:00 a.m.	CORRER												
	07:00 a.m.	ALETEAR												
	07:00 a.m.	DORMIR EN ESPACIOS ELEVADOS												
	07:00 a.m.	FORRAJEO												
	07:00 a.m.	SELECCION DEL NIDO												
	07:00 a.m.	EXCAVAR												
	07:00 a.m.	BAÑO DE POLVO												
	07:00 a.m.	CAMINAR												
17	12:00 p.m.	VOLAR												
	12:00 p.m.	CORRER												
	12:00 p.m.	ALETEAR												
	12:00 p.m.	DORMIR EN ESPACIOS ELEVADOS												
	12:00 p.m.	FORRAJEO												
	12:00 p.m.	SELECCION DEL NIDO												
	12:00 p.m.	EXCAVAR												
	12:00 p.m.	BAÑO DE POLVO												
	12:00 p.m.	CAMINAR												
17	05:00 p.m.	VOLAR												
	05:00 p.m.	CORRER												
	05:00 p.m.	ALETEAR												
	05:00 p.m.	DORMIR EN ESPACIOS ELEVADOS												
	05:00 p.m.	FORRAJEO												
	05:00 p.m.	SELECCION DEL NIDO												
	05:00 p.m.	EXCAVAR												
	05:00 p.m.	BAÑO DE POLVO												
	05:00 p.m.	CAMINAR												

- Se hizo un registro por cada semana hasta la semana 35 evaluando los comportamientos 3 veces al dia.

ANEXO E
ANALISIS ESTADISTICO DE CONSUMO, PORCENTAJE DE POSTURA, CONVERSION ALIMENTICIA, HUEVO AVE ALOJADA

E.1 CONSUMO

Mes 1		
Consumo		
PISO	JAULA	PASTOREO
100	100	90,48
103,8	103,8	94,29
105,7	105,7	96,19
106,6	106,6	96.19
104,03	104,03	93,65

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	2,53414187	2,53414187	2,3741712
Varianza	6,42188	6,42188	5,63669
GL	4	4	4

cociente de varianza	5,62611

	PI Y J VS PAS
t =	0,936559918
P-Valor	0,063440082

Si hay diferencia significativa

Mes 2		
Consumo		
PISO	JAULA	PASTOREO
107,6	107,6	98,1
112,3	112,3	100
116,1	116,1	105,71
118,1	118,1	108,57
113,53	113,53	103,10

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	4,00523	4,00523	4,22324
Varianza	16,04187	16,04187	17,83572
GL	4	4	4

cociente de varianza	16,29213

	PI Y J VS PAS
t =	0,932612321
P-Valor	0,067387679

Si hay diferencia significativa

Mes 3		
Consumo		
PISO	JAULA	PASTOREO
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,10	118,10	108,57

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	4,308E-13	0	4,37027E-13
Varianza	0,00000	0,00000	0,00000
GL	4	4	4

cociente de varianza	0,00000

	PI Y J VS PAS
t =	0,98173590
P-Valor	0,0182641

No hay diferencia significativa

Mes 4		
Consumo		
PISO	JAULA	PASTOREO
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,1	118,1	108,57
118,10	118,10	108,57

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	4,308E-13	0	4,37027E-13
Varianza	0,00000	0,00000	0,00000
GL	4	4	4

cociente de varianza	0,00000

	PI Y J VS PAS
t =	0,98173590
P-Valor	0,0182641

No hay diferencia significativa

E.2 PORCENTAJE DE POSTURA

Mes 1		
Postura		
PISO	JAULA	PASTOREO
3,9	5,07	24,1
22,55	21,02	48,69
67,43	47,79	71,83
89,9	71,45	90,05
45,95	36,33	58,67

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	34,3101854	25,3787789	24,761741	
Varianza	1177,18883	644,08242	613,14382	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		865,60546	837,257063	621,582806

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,63270119	0,60560375	0,9686705
P-Valor	0,36729881	0,39439625	0,0313295

No hay diferencia significativa entre piso y pastoreo, ni entre piso y jaula

Hay diferencia significativa entre jaula y pastoreo

Mes 2		
Postura		
PISO	JAULA	PASTOREO
94,42	86,07	92,67
95,27	90,94	93,88
95,44	91,78	95,57
95,17	92,14	95,64
95,08	90,23	94,44

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	0,39029	2,44235	1,24131	
Varianza	0,15232	5,96507	1,54085	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		0,90261	0,39415	2,752275

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,01324082	0,08910454	0,29557566
P-Valor	0,98675918	0,91089546	0,70442434

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 3		
Postura		
PISO	JAULA	PASTOREO
94,71	91,09	95,71
93,81	90,21	95,69
93,35	90,05	94,79
92,02	86,75	94,57
93,47	89,53	95,19

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	0,97083405	1,65035602	0,51594573	
Varianza	0,94252	2,72367	0,26620	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		1,53356	0,44045	0,6667

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,26765882	0,32673086	0,08182936
P-Valor	0,73234118	0,67326914	0,91817064

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 4		
Postura		
PISO	JAULA	PASTOREO
91,95	87,95	94,12
92,34	88,97	93,83
91,27	88,56	93,79
87,29	87,76	93,69
90,71	88,31	93,86

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	2,01273912	0,48223438	0,15990231	
Varianza	4,05112	0,23255	0,02557	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		0,66260	0,20393125	-0,00935

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,03851772	0,00168331	0,00996241
P-Valor	0,96148228	0,99831669	0,99003759

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

E.3 CONVERSION ALIMENTICIA

Mes 1		
Conversion		
PISO	JAULA	PASTOREO
30,92	23,66	4,51
5,57	5,93	2,32
1,90	2,66	1,61
1,45	1,80	1,28
9,96	8,51	2,43

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	12,2060448	8,88200673	1,25663254	
Varianza	148,98753	78,89004	1,57913	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		108,30265	15,0956929	11,0630974

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,61460596	0,00363529	0,00927868
P-Valor	0,38539404	0,99636471	0,99072132

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 2		
Conversion		
PISO	JAULA	PASTOREO
1,39	1,51	1,27
1,44	1,49	1,28
1,49	1,53	1,33
1,52	1,55	1,36
1,46	1,52	1,31

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	0,04691	0,02106	0,03746	
Varianza	0,00220	0,00044	0,00140	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		0,00079	0,00166967	0,0007464

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,22123266	0,72066353	0,36955241
P-Valor	0,77876734	0,27933647	0,63044759

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 3		
Conversion		
PISO	JAULA	PASTOREO
1,52	1,57	1,36
1,54	1,59	1,36
1,55	1,59	1,37
1,57	1,65	1,38
1,54	1,60	1,37

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	0,01614911	0,03163718	0,0074443	
Varianza	0,00026	0,00100	0,00006	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		0,00050	0,00010611	0,00018924

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,29848955	0,23556883	0,04015101
P-Valor	0,70151045	0,76443117	0,95984899

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 4		
Conversion		
PISO	JAULA	PASTOREO
1,57	1,63	1,38
1,56	1,61	1,39
1,58	1,62	1,39
1,65	1,63	1,39
1,59	1,62	1,39

	Piso	Jaula	Pastoreo	
Desviacion T	0,03613258	0,00880156	0,00235903	
Varianza	0,00131	0,00008	0,00001	
GL	4	4	4	
		PI VS J	PI VS PS	PS VS J
cociente de varianza		0,00022	5,4125E-05	-2,3268E-06

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,04424603	0,00093769	0,0577136
P-Valor	0,95575397	0,99906231	0,9422864

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

E.4 HUEVO AVE ALOJADA

Mes 1		
H.A.A		
PISO	JAULA	PASTOREO
0,27	0,36	1,69
1,58	1,47	3,41
4,72	3,35	5,03
6,29	5,00	6,30
3,22	2,54	4,11

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	2,40182816	1,77653424	1,73341306
Varianza	5,76878	3,15607	3,00472
GL	4	4	4

cociente de varianza	0,15135

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,63266016	0,60560881	0,96872331
P-Valor	0,36733984	0,39439119	0,03127669

No hay diferencia significativa entre piso y pastoreo, ni entre piso y jaula
Hay diferencia significativa entre jaula y pastoreo

Mes 2		
H.A.A		
PISO	JAULA	PASTOREO
6,61	6,03	6,49
6,67	6,37	6,57
6,68	6,42	6,69
6,66	6,45	6,70
6,66	6,32	6,61

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	0,02730	0,17082	0,08704
Varianza	0,00075	0,02918	0,00758
GL	4	4	4

cociente de varianza	-0,02160

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,01323991	0,08850115	0,29726612
P-Valor	0,98676009	0,91149885	0,70273388

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 3		
H.A.A		
PISO	JAULA	PASTOREO
6,63	6,38	6,70
6,57	6,31	6,70
6,53	6,30	6,64
6,44	6,07	6,62
6,54	6,27	6,66

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	0,06818044	0,11557525	0,03622844
Varianza	0,00465	0,01336	0,00131
GL	4	4	4

cociente de varianza	0,01205

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,40910512	0,3266154	0,08838168
P-Valor	0,59089488	0,6733846	0,91161832

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

Mes 4		
H.A.A		
PISO	JAULA	PASTOREO
6,44	6,16	6,59
6,46	6,23	6,57
6,39	6,20	6,57
6,11	6,14	6,56
6,35	6,18	6,57

	Piso	Jaula	Pastoreo
Desviacion T	0,14077355	0,03354451	0,01118034
Varianza	0,01982	0,00113	0,00012
GL	4	4	4

cociente de varianza	0,00100

	PI VS J	PI VS PAS	J VS PAS
t =	0,0415983	0,00168177	0,10405941
P-Valor	0,9584017	0,99831823	0,89594059

No hay diferencia significativa entre los 3 modelos de produccion

FOTOS

SISTEMA DE PRODUCCION EN PISO

SISTEMA DE PRODUCCION EN JAULA

SISTEMA DE PRODUCCION EN PASTOREO