



SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AVES DE POSTURA EN PASTOREO LIBRE: VIABILIDAD FINANCIERA E IMPACTO AMBIENTAL

SYSTEM OF PRODUCTION LAYING HENS OF POSTURE IN FREE-RANGE: FINANCIAL VIABILITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT

Vanessa España Castillo ^a, <https://orcid.org/0000-0002-0895-7267>

María Ximena García ^a, <https://orcid.org/000-0001-7188-848X>

Álvaro Burgos Arcos ^b, <https://orcid.org/0000-0001-7329-8766>

^a Médicas Veterinarias, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. vanessaezc@gmail.com, xg159@hotmail.com

^b Zootecnista, MSc, PhD Biotecnología. Profesor, Departamento de Recursos Hidrológicos, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. abjar1963@gmail.com

Recibido: 24-04-2019

Aceptado: 15-05-2019

RESUMEN

La avicultura ha sido una de las producciones pecuarias de mayor importancia en Colombia y el mundo, así como uno de los sectores más dinámicos y prometedores en Latinoamérica; actualmente la industria de aves ponedoras consta de diversas alternativas de cría y explotación, siendo el método intensivo en jaula uno de los más utilizados por la eficiencia productiva al operar en una alta densidad de alojamiento, sin embargo, este éxito se ha logrado a costa de la salud y bienestar de los animales implicados en la obtención del huevo. Como alternativa, la producción en pastoreo libre con gallinas de raza criolla se encuentra en auge tanto por la creciente demanda del huevo de campo, como por el interés de la sociedad en el bienestar de las aves productoras. Adicional a esto, se han encontrado gran cantidad de ventajas de este sistema frente a otros, como lo son un ambiente libre de estrés con la libertad de expresión del comportamiento natural de los animales, reducción de problemas comportamentales como agresividad mutua o temor al encargado, menores costos de producción, mejor nutrición al aumentar la cantidad y calidad de los recursos alimenticios disponibles, entre otros. A pesar de estos beneficios, cabe mencionar que la forma de cría de la gallina no implica grandes diferencias en la composición nutricional del huevo. Se debe tener en cuenta, que un correcto proceso de producción, en cualquiera de los sistemas mencionados, garantiza la calidad nutritiva y seguridad del huevo para su consumo. El presente artículo se centra en la avicultura de gallinas ponedoras en pastoreo libre con énfasis en su viabilidad económica y la exploración de sus beneficios y ventajas sostenibles frente a sistemas intensivos.

Palabras clave: economía, huevos, ambiente, pastoreo, avicultura

ABSTRACT

Poultry farming has been one of the most important livestock productions in Colombia and the world, as well as one of the most dynamic and promising sectors in Latin America. Currently, the poultry industry consists of different alternatives for breeding and exploitation, the intensive method being one of the most used by production efficiency when operating at a high stocking density; however, this

Revisión literaria

success has been achieved at the expense of the health and welfare of the animals involved in obtaining the egg. As an alternative, the production in free-grazing with creole breed hens is booming both due to the growing demand for the pasture-raised egg and the interest of society in the welfare of the producing birds. In addition to this, many advantages of this system have been found against others, such as a stress-free environment with the possibility of expressing the natural behavior of animals, reducing behavioral problems such as mutual aggressiveness or fear of the manager, lower production costs, better nutrition by increasing the quantity and quality of available food resources, among others. Despite these benefits, it should be mentioned that the type of farming hen does not imply substantial differences in the nutritional composition of the egg. It must be taken into account that a correct production process, in any of the mentioned systems, guarantees the nutritional quality and safety of the egg for its consumption. This article focuses on the poultry farming of laying hens in free-grazing with emphasis on their economic viability and the exploration of their benefits and sustainable advantages over intensive systems.

Key words: economy, eggs, environment, grazing, poultry

INTRODUCCIÓN

La producción avícola durante los últimos cinco años ha sido uno de los grandes protagonistas del crecimiento agropecuario del país, esto indica que los colombianos consumen más huevos y carne de pollo, en resultado a esto la producción del sector se ha incrementado en un 6,7% en los primeros seis meses del 2018^[1]. De acuerdo a esto, la producción de huevos tuvo un crecimiento del 5,6%. Por ende, el consumo per cápita, pasó de 262 a 279 huevos habitante año entre el 2016 y 2017, y con las proyecciones de producción correspondientes al 2018, se espera que el consumo se incremente en 15 unidades adicionales.^[2]

Según The Humane Society of the United States^[3], para llegar a esto, los sistemas avícolas productores de huevos de América Latina han adaptado el enfoque de sistemas productivos de países desarrollados, encaminados a sistemas intensivos, en jaulas y piso que proporcionan mayor productividad, por el aprovechamiento del espacio y menos riesgo de enfermedades. Como resultado, en el mundo el 75% de las gallinas ponedoras se encuentran en jaulas,

por lo que están entre los animales más intensamente confinados en la agroindustria.^[4]

Según Shields et al^[5], como resultado de esto, en el 2020 en Europa y Estados Unidos, y para el resto del mundo en el 2025 se espera dejar de producir huevos que procedan de gallinas enjauladas. Es por esto que, uno de los sistemas de producción que en los últimos años se ha promovido, como alternativa a la avicultura convencional, es el sistema en pastoreo, que inicialmente ha formado parte de las explotaciones tradicionales, siendo un medio de autoconsumo, y oferta en el mercado local, pero que ha cobrado fuerza por ser un sistema libre de crueldad animal, que provee ingresos y no requiere de altas inversiones.^[6]

En la presente revisión bibliográfica, se expone las características del sistema, su comparación con explotaciones convencionales, en cuanto al manejo de los animales, el producto obtenido, su impacto ambiental, la viabilidad técnica y financiera de explotación de aves de postura en periodo de producción, utilizando la técnica de pastoreo.

PLANTEAMIENTOS

Sistemas semi-intensivo e intensivo.

Según Rhim^[7], los sistemas de producción se relacionan con el área disponible y los recursos

que se tienen para la construcción de las instalaciones, siendo los más destacados el sistema intensivo (jaula y piso) y el semi-intensivo (pastoreo).

Barroeta et al^[8] describen los sistemas intensivos, aquellos desarrollados con el propósito comercial e industrial, bajo el cual las aves permanecen en confinamiento durante toda su vida productiva. Estos sistemas disponen de comederos, bebederos, sistema de calefacción, iluminación, ventilación y distribución automática de pienso. Este método tiene un manejo más eficiente por mayor aprovechamiento del espacio, alimento y bioseguridad, que favorece la producción, sin embargo, requiere mayor inversión en infraestructura e intervención técnica, y disminuye el bienestar de las aves. Adicionalmente permite mayor densidad poblacional (número de aves /m²), que eleva la competencia por territorio y alimento, incrementando el porcentaje de morbilidad y mortalidad.^[6]

En la actualidad, la producción pecuaria industrial es el área de mayor preocupación sobre el bienestar de los animales en el mundo. Los animales están confinados, son forzados a crecer a tasas extremadamente rápidas y son llevados a sus límites físicos para producir más carne, leche y huevos, problemas que son fruto de la presión industrial por la producción de alimento^{[9][10]}. Uno de los mayores efectos de este confinamiento y explotación indiscriminada es la presentación de patologías como osteoporosis, deformaciones o fracturas, especialmente debido a que los huevos exigen una alta demanda de calcio. Según Regmi et al^[11], se examinaron los huesos de las aves al final de la puesta y lo compararon con su ubicación en jaulas o en libertad, llegando a la conclusión de que el pastoreo presenta beneficios en la integridad ósea en comparación con las jaulas convencionales; sin embargo, puede no ser suficiente para

prevenir fracturas o deformidades de la quilla, en la mayoría de los casos.

Es por esto que se toma en consideración los sistemas semi-intensivos con aves en pastoreo, que tiene dos métodos de crianza, uno de estos es mantener a los animales en el interior de jaulas móviles, que son desplazadas por periodos de tiempo, para permitir la recuperación de las pasturas, o por el contrario se puede dividir el terreno en varios potreros para rotación y ubicar un galpón en el centro de estos, teniendo una puerta de acceso a cada uno.^{[6][12]}

De acuerdo con García et al^[13], este sistema garantiza el bienestar de los animales, tanto en términos de libertad de comportamiento, como en implementación de las normas sanitarias para la prevención y control de enfermedades. Adicionalmente, al mantener a los animales en pastoreo se les proporciona luz natural, que estimula el comportamiento exploratorio, de forrajeo, caza y excavación, los cuales constituyen una proporción importante del tiempo activo de las aves, por lo que reducen el estrés, picoteo y canibalismo, que son las principales causas de mortalidad.^{[14][15]}

La densidad poblacional de los animales se determina según el tipo de explotación, tal como se describe en la Tabla 1, en los sistemas intensivos se encuentran las instalaciones de jaulas y piso, por otra parte los sistemas semi-intensivos manejan dos áreas, una cubierta que corresponde al galpón, donde las aves permanecen durante la noche, se protegen de depredadores y en la cual se ubican los comederos, bebederos y niales y por otro lado, la zona de pastoreo es donde se mantienen durante periodos del día consumiendo pasturas.^[6]

Tabla 1. Comparación de la densidad poblacional para aves de postura en sistema intensivo, de jaula y piso y en sistema semi-intensivo en área cubierta y de pastoreo.

Tipo	Área cubierta	Área en pastoreo	Área en jaula	Área en piso	Referencia
Sistema intensivo			4-5 aves/m ²		[14]
			5-6 aves/m ²		[16]
				13 aves/m ²	[17]
Sistema semi-intensivo	3-6 aves/m ²	1 ave/20 m ²			[8]
	6 aves/m ²	1 ave/4 m ²			[9]

m²: metro cuadrado

Revisión literaria

Por otro lado, la influencia de los métodos de crianza de las aves en los componentes nutricionales del huevo, depende de factores externos como genética, edad de las aves, estado sanitario, dieta, tiempo de almacenamiento del producto, entre otros [6]. En resultado a esto, la comparación de los sistemas reportado por la literatura es variable, Según Quitral et al [19] y Buitrago et al [6], el contenido de proteínas y la calidad del huevo de sistemas de pastoreo es superior que los de jaula. En contraste, Lacayo et al [20] y Quilumbaqui et al [21] indican menor calidad de huevos de campo que los comerciales. No obstante, los valores se encontraron dentro del rango aceptable, indicando frescura y calidad del huevo. En conclusión, “no existe una diferencia significativa entre la composición de huevos de aves en pastoreo con los sistemas convencionales” [22]. Sin embargo, se destaca que la apariencia física del huevo tiene variaciones según el sistema, la yema en los huevos comerciales es de color amarillo pálido, mientras que en los huevos de campo presenta un color amarillo intenso, cuya característica depende de los componentes de la dieta. [19]

Razas utilizadas en el sistema de producción de pastoreo

En la producción avícola, la gallina (*Gallus gallus domesticus*) es utilizada para la cría y el aprovechamiento de sus productos. Según su tamaño y función zootécnica, las razas se dividen en tres categorías: livianas, pesadas y semi-pesadas. En América Latina, la diversidad genética de las gallinas ponedoras es amplia, esto permite contar con la posibilidad de seleccionar la raza que mejor se adapte a cada sistema; en este sentido, los sistemas de producción en pastoreo y en la avicultura ecológica, la selección de la raza de gallinas se encuentra condicionada según su adaptación al medio, al uso eficiente de los recursos alimentarios disponibles y al mantenimiento de la economía de la explotación. [23] [24]

Con base en esto, la gallina de raza criolla, la cual es conocida por estar presente desde la antigüedad en el traspatio de las comunidades

campesinas e indígenas y por desempeñar un papel fundamental en su economía [25] ya sea como parte de su alimentación o como parte de sus creencias [26], este tipo de animales son más indicados para la producción de huevos en pastoreo.

La hipótesis predominante acerca del origen de las gallinas criollas en Colombia es su llegada a América durante los primeros viajes de Cristóbal Colón, desde este momento y por más de 500 años han adaptado su productividad a las condiciones medioambientales de las regiones donde radican, destacándose como principal característica su rusticidad y resistencia. [27]

Según Valencia [28], se han logrado identificar 12 tipos y se describen desde la subespecie de la cual provienen: *Gallus domesticus*: L. subespecie *inauris*, subespecie *barbatus*, subespecie *ecaudatus*, subespecie *nudicollis*, subespecie *crispus*, subespecie *lanafus*, subespecie *giganteus*, subespecie *cristatus*, subespecie *pugnax*, subespecie *morio*, subespecie *dorkingensis* y subespecie *nanus*, de la cual en esta última se diferencian ocho variedades: variedad rizada, variedad copetona, variedad de pelo, variedad calzada, variedad barbada, variedad santandereana, variedad tapuncha, variedad cuello desnudo.

Es oportuno resaltar su baja producción anual de huevos en comparación con las ponedoras industriales de categoría liviana, Segura et al [29] realizaron un estudio acerca de los indicadores obtenidos a partir de gallinas de raza criolla en México y encontró una producción de huevo/ave/día del 57,8±10,7%. Por lo cual, a pesar de los beneficios y ventajas de esta raza en el sistema, se debe tener en cuenta que no se alcanzaran niveles de producción como los obtenidos en una producción intensiva. [29]

Aspectos ambientales

Impacto ambiental. En el mercado actual, la creciente demanda del huevo, las tendencias de innovación e intensificación de la producción y las economías de escala, han llevado a la industria avícola a someterse a diversos ajustes en la última década [30]. En resultado, Gerber et al [31]

manifiesta que estos mismos cambios han dado lugar a una serie de problemáticas ambientales, como por ejemplo, la contaminación del suelo y el agua con nutrientes y patógenos que generalmente es causada por un manejo deficiente del estiércol. También se encuentran la degradación del paisaje o la presencia de moscas, roedores y otras plagas que provocan molestias locales y transmisión de enfermedades. ^[30]

De la misma forma, las emisiones de olores y contaminantes causadas por un elevado número de compuestos como amoníaco (NH₃), compuestos orgánicos volátiles (COV) y sulfuro de hidrógeno (H₂S) de las granjas avícolas afectan negativamente la vida de las personas que habitan en las cercanías ^[30]. Igualmente, Rylander y Carvalheiro ^[32] llevaron a cabo una investigación en la cual se demostró que los trabajadores expuestos en granjas avícolas presentan mayor prevalencia de neumonitis tóxica, inflamación de las vías respiratorias y bronquitis crónica. Sin embargo, los impactos no siempre se limitan a áreas específicas, también influyen a nivel global como la producción de gases de efecto invernadero. ^[31]

Castellini et al ^[33] afirma que el sistema intensivo tiene un mayor impacto en el cambio climático y en la carga ambiental negativa que los sistemas en pastoreo, resultados que concuerdan con los informados por Boggia, Paolotti y Castellini ^[34]. Sin embargo, el proceso productivo en sí mismo conlleva una importante afectación al medio ambiente, en el caso de los sistemas ecológicos y en pastoreo, pueden deberse puntualmente a la liberación directa de los compuestos mencionados hacia la atmósfera, la lixiviación de las aguas subterráneas o la deposición indirecta de contaminantes en los cuerpos de agua. ^[30]

A pesar de que el impacto ambiental de la producción en pastoreo es menor al de la cría intensiva, es importante enfatizar la necesidad de una correcta eliminación de desechos en ambos sistemas; Esto requiere un manejo adecuado del estiércol y el desarrollo de un plan de distribución que no sobrecargue un área específica. Como medidas de control, la recolección frecuente de la basura y su almacenamiento en

bolsas o cobertizos cerrados permiten disminuir el olor y la presencia de moscas, adicionalmente, el estiércol y desechos biológicos producidos se convierten en un recurso valioso que puede aportar a la economía de la empresa mediante la práctica del compostaje. ^{[30][35]}

Otro aspecto del impacto es que el sistema en pastoreo requiere de una mayor demanda de tierras para su ejecución, así como de un buen manejo, implementando la rotación de potreros, de no llevarse a cabo, induce a la erosión de la tierra y un mayor desgaste al pasto lo que originará que sea mucho más lenta la recuperación de ese forraje. ^{[36][37]}

Normas de bioseguridad

Las normas de bioseguridad son el conjunto de medidas y acciones orientadas a evitar o controlar los posibles riesgos sanitarios y su efecto en la salud de los animales y la sociedad ^[38]. Como se mencionó anteriormente, las gallinas criollas han estado sometidas a un proceso de selección más natural al afrontar diversidad de climas, humedad ambiental y presencia de enfermedades, mediante lo cual han obtenido rusticidad y una excelente capacidad de adaptación al pastoreo con pocos cuidados; en consecuencia, las medidas de bioseguridad no son tan complejas como lo son en un sistema intensivo. ^[39]

Sin embargo, Marín y Benavides ^[40] demuestran que la presencia de altas cargas parasitarias en las gallinas criollas de pastoreo y traspatio es atribuida a condiciones sanitarias deficientes, así como a la ausencia de adecuadas estrategias de desparasitación, hechos que manifiestan la necesidad de enfatizar esfuerzos en estas medidas a futuro para este tipo de sistema productivo. De igual forma es importante resaltar que un adecuado manejo sanitario de higiene y bioseguridad también influyen directamente en el bienestar de las aves de forma positiva, ya que la prevención y el tratamiento de enfermedades infecciosas disminuyen el estrés en estos animales. ^[41]

De una manera general, el programa de bioseguridad debe contemplar los siguientes aspectos ^[42]:

Revisión literaria

- Localización de la granja y calidad de las instalaciones.
- Control de plagas.
- Limpieza y desinfección de las instalaciones y utensilios.
- Uniformidad de los lotes.
- Control sanitario (Vacunas, desparasitaciones y medicamentos).
- Manejo de cadáveres, deyecciones y compost.
- Tratamiento y floculación del agua.

Estudio técnico y financiero

Estudio técnico. En el estudio técnico de un proyecto de avicultura en pastoreo se debe tener en cuenta el análisis de aspectos como localización, tamaño del proyecto, disponibilidad de las gallinas criollas, tecnología a utilizar y aspectos de la organización y planeación.^[43]

Con respecto a la localización, se tiene en cuenta principalmente la distribución geográfica de la población objetivo, la distancia entre las instalaciones y la comunidad, la calidad de las tierras, la disponibilidad de acceso a fuentes de agua, el clima, las vías de comunicación y los medios de transporte, entre otros^[43]. Siguiendo este orden de ideas, como ejemplo principal, Ariza^[44] destaca la instauración de un plan de negocios para la creación de una granja productiva de huevos de campo y la elección de su ubicación en una vereda del municipio de Pauna en el departamento de Boyacá, Colombia, debido a su área de influencia comercial inmediata sobre los municipios aledaños, resultando ser consumidores cercanos.^[44]

Al referirnos al tamaño del proyecto, es importante tener claro que este debe responder a la demanda del producto a ofertar; en este caso, el consumo de huevos ha permanecido en constante aumento a través de los últimos años, permitiendo el crecimiento del sector avícola; de allí que se ha convertido en una de las alternativas más importantes para la seguridad alimentaria, sin embargo, este crecimiento trae aparejados retos cada vez más demandantes como la

competencia con otros productos, como los mitos en torno a su consumo y la posibilidad de enfermedades emergentes que afecten la población avícola. Una ventaja de la industria avícola es su capacidad de expandirse junto con la demanda según ésta incremente y lo permita; por ejemplo, el consumo per cápita mundial de huevos de gallina pasó de 7 kg en 1990 a 9 kg en 2015, y según la revisión anual del año 2015 emitida por la Comisión Internacional del Huevo, entre 1993 y 2013, la producción mundial de huevos aumentó de 38,0 mil hasta 68,3 mil.^{[45] [46]}

En el caso de la disponibilidad de las gallinas criollas, se toma en cuenta que esta raza es la ideal para ser manejada en pastoreo por las características antes mencionadas. Como alternativa, se puede plantear el uso del híbrido comercial “Isa Brown” debido a su moderada rusticidad y elevada tasa de puesta, sin embargo, brinda huevos de coloración blanca, diferente a lo que se busca ofertar con la raza criolla.^[47]

Otro aspecto del análisis técnico es la tecnología a utilizar, que se basa en bebederos, comederos, nidales e instalaciones. Aunque este sistema de producción no sea altamente sofisticado, se debe tener en cuenta la utilización de comederos y bebederos automáticos para el aseguramiento de la nutrición y el resguardo del alimento; se considera su utilización a una densidad de 25 gallinas/comedero, lo mismo para los bebederos. En cuanto a las instalaciones, deben cumplir con resguardar a las aves para prevenir que, por cuestiones climáticas, depredadores, entre otros factores, no se llegue a los objetivos de producción, se puede tener a las aves en: gallinero fijo, gallinero móvil y éstas pudiendo estar en libertad o semi-libertad con un potrero o con varios potreros en rotación.^[37]

En el estudio técnico, también se toma en cuenta la organización o descripción de la producción, la cual consiste en el proceso abarcado desde la recepción de las aves hasta la recolección y transporte del huevo para su correspondiente venta, teniendo en cuenta una densidad poblacional de 1 ave/4 m² en potrero y de 7 a 11 aves/m² dentro del galpón.^{[47] [37]}

Estudio financiero**Costos Diferidos:**

Formulación de proyecto

Evaluación topográfica y concesión de aguas

Costos Fijos:

Terreno

Infraestructura (galpón) y cercado de potreros

Equipos (comederos, bebederos y nidales)

Otros materiales

Servicios públicos (electricidad y agua)

Carro de transporte del producto

Capital de trabajo

Semillas de pastos y abonos para el mantenimiento

Alimento de las aves

Bandejas de cartón para empaque del producto

Los costos de producción de huevos de campo dependen de varios factores que determinan el tipo de explotación; por consiguiente, se debe tener en cuenta el capital de inversión

disponible para determinar la capacidad del sistema. Uno de estos factores es la edad de los animales; tal como se describe en la Tabla 2, las aves que están en la etapa de cría (0-8 semanas de edad) tienen un menor valor unitario que las que se encuentran en etapa de postura (más de 18 semanas); sin embargo, las instalaciones que requieren el primer sistema deben estar separadas de las dedicadas a la cría, el levante y la postura; por lo tanto, la inversión se incrementa para la construcción, los equipos y la mano de obra. Adicionalmente, el tamaño de las instalaciones, los equipos requeridos, la cantidad de alimento y la mano de obra dependen del número de aves seleccionadas para el sistema.

Según la Fundación para la Innovación Agraria ^[48] y Barroeta et al ^[8], En un sistema de aves de postura free-range, los costos de alimentación para el primer año representan el valor más alto en la inversión, seguido al precio de las aves. Adicionalmente, la aplicación de las normas de bienestar animal, incrementan la superficie útil para cada ponedora y es responsable del 75 % del sobrecoste. ^[8]

Tabla 2. Análisis financiero de dos estudios de producción de aves de postura en sistema “free-range”.

Ítem	Estudio 1 ^[48]		Estudio 2 ^[49]	
Construcción instalaciones	\$ 4.200.000	10%	\$ 22.000.000	7,4%
Aves	\$ 9.000.000 (2000 aves en postura)	23%	\$ 13.475.000 (5.500 pollitas en cría)	4,5%
Equipos (comederos, bebederos y nidales)	\$ 1.500.000	3,8%	\$ 11.700.000	4,0%
Criadora y cilindro de gas			\$ 2.350.000	0,8%
Alimento (Inversión año 1)	\$ 20.894.095	53%	\$ 214.220.689	72%
Vacunación (Inversión año 1)			\$ 4.506.516	1,5%
Mano de obra (Inversión año 1)	\$ 3.600.000	9%	\$ 26.911.000	9,1%
Total	\$ 39.194.095 COP		\$ 295.162.516 COP	

COP: Pesos Colombianos

Finalmente, el Estudio 2 es viable de acuerdo a la evaluación realizada, con los indicadores presentados, se tiene que el valor presente neto (VPN) es mayor que cero, lo que significa que el proyecto además de la recuperación, las utilidades y ganancias, se tendrá al final de los cinco años, una ganancia extra. Se

tiene una tasa interna de retorno (TIR) mayor que la tasa de oportunidad, lo que indica la viabilidad del proyecto. Por último, la relación beneficio/costo es mayor que 1, lo que significa, que por cada peso invertido se va a recuperar y se tendrá un excedente de 0,34 pesos colombianos ^[49], como un indicador de viabilidad.

CONCLUSIONES

La agroindustria hace que las empresas compitan por instaurar un sistema de producción más eficiente, sin embargo, esto no garantiza unas condiciones óptimas para la crianza de los animales. Es por esto que la continua preocupación sobre los sistemas de confinamiento a los que someten los animales hace que se visualice en unos años alternativas a la avicultura convencional, que mejoren la calidad de vida de estos. El sistema de producción de aves en pastoreo constituye una alternativa amigable con el ambiente y viable económicamente. Sin embargo,

se debe tener presente que es un esquema que favorece principalmente a pequeños productores, brindándoles tanto una fuente de ingreso como seguridad alimentaria frente a la producción intensiva.

No es un sistema que proporcione alta competencia en cuanto a las cifras productivas y tampoco influye de manera significativa en los componentes nutricionales del huevo, por esto, el valor agregado del sistema radica en el bienestar de los animales y la apariencia física del huevo que se obtiene.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] FENAVI. El sector avícola en Colombia creció 4,5% en 2018. [En línea]. Bogotá: Fondo Nacional Avícola; 2018. Consultado el [27 de Febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://fenavi.org/comunicados-de-prensa/el-sector-avicola-crecio-45-en-2018/>
- [2] FENAVI. Crecimiento récord: En el 2017 el encasetamiento creció 7.5% y la producción de huevos 7.9%, el mayor registro de los últimos nueve años. [En línea]. Bogotá: Fondo Nacional Avícola; 2017. Consultado el [27 de Febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://fenavi.org/centro-de-noticias/noticia-destacada-del-centro-de-noticias/pollo-en-cifras-2/>
- [3] The humane society of the United States. Adopting and caring for backyard chickens. [En línea]. United States. The humane society of the United States; 2018. Consultado el [27 de Febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://www.humanesociety.org/resources/adopting-and-caring-backyard-chickens>
- [4] Ocampo A, Cardozo A, Tarazona A, Ceballos M, Murgueitio E. La investigación participativa en bienestar y comportamiento animal en el trópico de América: oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. Wageningen Journal of Life Sciences. 2006; 54: 133-145.
- [5] Shields S, Shapiro P, Rowan A. A decade of progress toward ending the intensive confinement of farm animals in the United States. MDPI. 2017; 7: 2-28.
- [6] Buitrago JD, Forero ML. Comparación de dos modelos de producción (pastoreo e intensivo) y su efecto en la calidad de huevos y bienestar de gallinas de postura. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Fusagasugá: Universidad de Cundinamarca; 2016.
- [7] Rhim S J. Effect of floor space on the behavior of laying hens in commercial cages. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2014; 27: 95-101.
- [8] Barroeta A C, Izquierdo D, Pérez J F. Manual de avicultura. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado el [14 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: https://previa.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/GUIA%20AVICULTURA_castella.pdf
- [9] Mora R A. Enfoque eficiente del bienestar animal en el contexto nacional e internacional. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2011; 24 (3): 327-331.
- [10] Rosas A, Lerdon F. Factibilidad de un proyecto avícola para producción de huevos bajo sistema free-range en el sur de Chile. Idesia. 2018; 36 (3): 131-140.

- [11] Regmi P, Nelson N, Steibel J P, Anderson K E, Karcher D M. Comparisons of bone properties and keel deformities between strains and housing systems in end-of-lay hens. *Poultry Science*. 2016; 95 (10): 2225–2234.
- [12] Yépez W A. Evaluación del sistema de pastoreo en pollos de engorde y su efecto en parámetros productivos en el municipio de Palmira, Valle del Cauca. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Bogotá: Universidad de la Salle; 2007.
- [13] García R, Berrocal J, Moreno L, Ferrón G. Producción ecológica de gallinas ponedoras. Andalucía: Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. 2014. (SE-1480/2014)
- [14] Knierim U. Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: a review. *Wageningen Journal of Life Sciences*. 2006; 54: 133-145
- [15] Aseprhu. Guía de buenas prácticas de manejo y bienestar animal en granjas avícolas de puesta. [En línea]. 2017. Consultado el [03 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <http://www.aseprhu.es/wp-content/uploads/2017/07/GUIA-GRANJAS-AVICOLAS-bajas-res-web.pdf>.
- [16] Itza M F, Vidales H J, Olguín H A, Jaramillo E, Rodríguez C A, Beristaín D M, et al. Densidad de gallinas alojadas por jaula sobre la producción de huevo en granjas de postura. [Monografía tipo investigación, Posgrado]. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; 2013.
- [17] Coto B. Guía para el manejo de una granja avícola [En línea]. Consultado el [29 de Febrero de 2019]. Disponible en internet: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_granja.pdf
- [18] Horne V, Achterbosch T J. Animal welfare in poultry production systems: impact of EU standards on world trade. *World's Poultry Science Association*. 2008; 64: 40-52.
- [19] Quitral V, Donoso M L, Acevedo N. Comparación físico-química y sensorial de huevos de campo, orgánicos y comerciales. [En línea]. Chile: Universidad de Chile. Consultado el [26 de Marzo de 2019]. Disponible en internet: <file:///C:/Users/Vanessa%20Espa%C3%B1a/Downloads/235-432-1-SM.pdf>
- [20] Lacayo A, Millian B. Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-line CV-22® y Dekalb White® en un sistema de semi-pastoreo en Zamorano, Honduras. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Honduras: Universidad Zamorano, 2013.
- [21] Quilumbaqui J, Zenteno A. Evaluación de las líneas de gallinas ponedoras Hy-Line W-36® y Hy-Line CV-24® bajo un sistema de semi-pastoreo. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Honduras: Universidad Zamorano, 2015.
- [22] Jácome E. Comparación de proteína y grasa total mediante técnicas de laboratorio entre huevos comerciales y huevos de campo de gallinas bajo bienestar animal. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Ecuador: Universidad de las Américas; 2018.
- [23] Jiménez L M, Mendoza L F, Leal J D, Atehortua M K, Camargo J C, Varón S A, et al. Manejo sanitario de la gallina criolla en cinco comunidades rurales de Colombia. AICA. [en línea]. 2015. Consultado el [14 de marzo 2019]; 6 (1): 405 – 410. Disponible en internet: https://aicarevista.jimdo.com/app/download/12493792725/AICA2015vv_Tra-bajo062.pdf?t=1542457136.
- [24] Durán F. Proyecto de una granja de gallinas ponedoras ecológicas situada en el término municipal de Peñaflor (Sevilla). [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2017.

Revisión literaria

- [25] FAO. Función de las aves de corral en la nutrición humana [en línea]. Australia: Revisión del desarrollo avícola; 2014. Consultado el [14 de marzo 2019]. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/3/al709s/al709s00.pdf>.
- [26] Mariaca R. El conocimiento de la gallina (*Gallus gallus domesticus*) entre los Tseltales y Tsotsiles de Los Altos de Chiapas, México. Etnobiología AEM. 2013; 11 (1): 29 – 43. <http://asociacionetnobiologica.org.mx/revista/index.php/etno/article/view/50/54>.
- [27] Tovar J L, Narváez W, Agudelo L. Tipificación de la gallina criolla en los agroecosistemas campesinos de producción en la zona de influencia de la selva de Florencia (Caldas). Luna Azul. 2014; 41: 57 – 72.
- [28] Valencia N F. La gallina criolla Colombiana. 2ª ed. Palmira: Universidad Nacional de Colombia; 2011.
- [29] Segura J C, Jerez M P, Sarmiento L, Santos R. Indicadores de producción de huevo de gallinas criollas en el trópico de México. Arch. Zootec. 2007; 56 (215): 309 – 317.
- [30] Maheshwari S. Environmental Impacts of Poultry Production. Poult Fish Wildl Sci. 2013; 1 (1): 1 – 2.
- [31] FAO. Poultry production and the environment – a review. Italy: Animal Production and Health Division; 2016. Consultado el [3 de marzo 2019]. Disponible en internet: <https://www.researchgate.net/publication/266494224>.
- [32] Rylander R, Carvalheiro M F. Airways inflammation among workers in poultry houses. Int Arch Occup Environ Health. 2006; 79 (6): 487– 490.
- [33] Castellini C, Boggia A, Cortina C, Dal Bosco A, Paolotti L, Novelli E, Mugnai C. A multicriteria approach for measuring the sustainability of different poultry production systems. J Clean Prod. 2012; 37: 192 – 201.
- [34] Boggia A, Paolotti L, Castellini C. Environmental impact evaluation of conventional, organic and organic-plus poultry production systems using life cycle assessment. World Poultry Sci J. 2010; 66 (1): 95 – 114.
- [35] Pérez M, Villegas R. Procedimientos para el manejo de residuos orgánicos avícolas. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias; 2009.
- [36] Jacob J, Pescatore A, Anderson K, McCrea B, Shaw D. Impact of free-range poultry production systems on animal health, human health, productivity, environment, food safety, and animal welfare issues. CAST. 2018; 61: 1 – 20. http://www.cast-science.org/file.cfm/media/products/digitalproducts/CAST_IP61_Freerange_Poultry_7ED476A8DE169.pdf
- [37] Ramos M. El constante crecimiento de la avicultura ecológica. 1ª ed. San Juan Tapa: Universidad Politécnica de Francisco I Madero; 2017.
- [38] Marsiglia L C. Implementación de medidas de bioseguridad en el centro de investigación y capacitación san miguel. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Bogotá; Universidad de la Salle; 2016.
- [39] Arzey G, Littleton I. NSW biosecurity guidelines for free range poultry farms. Consultado el [20 de marzo 2019]. Disponible en internet: https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0003/154704/nsw-biosecurity-guidelines-for-free-range-poultry-farms.pdf
- [40] Marín S Y, Benavides J A. Parásitos en aves domésticas (*Gallus domesticus*) en el Noroccidente de Colombia. Vet.zootec.ucaldas. 2007; 1 (2): 43 – 51.
- [41] Elías M I, Conde P, Villegas J R, Arrebola F A. Bienestar animal en explotaciones de aves [en línea]. España: Instituto de investigación y formación agraria y pesquera; 2016. Consultado el [20 de marzo 2019]. Disponible en Internet: <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Bienestar-animal-en-explotaciones-de-aves-Sevilla-2016-IFAPA.pdf>

- [42] Ricaurte S L. Bioseguridad en granjas avícolas. Redvet. 2005; 6 (2): 1 – 17. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020205/020511.pdf>
- [43] SEFIN. Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública. Honduras: Dirección general de inversiones públicas; 2017. Consultado el [31 de marzo 2019]. Disponible en Internet: https://www.preventionweb.net/files/32088_guiametodologicageneral.pdf
- [44] Ariza E. Plan de negocios para la creación de una granja de producción de huevo criollo en el municipio de Pauna – Boyacá – Colombia. [Monografía tipo investigación, Posgrado]. Bogotá: Universidad EAN; 2016.
- [45] Bohórquez V D. Perspectiva de la producción avícola en Colombia. [Monografía tipo investigación, Posgrado]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2014.
- [46] International Egg Commission. Egg industry review 2015. Consultado el [19 de marzo 2019]. Disponible en internet: http://www.internationalegg.com/wp-content/uploads/2015/08/AnnualReview_2015.pdf
- [47] Martínez A. Plan de empresa para una granja de gallinas ecológicas. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. España: Universidad de Valladolid; 2014.
- [48] Fundación para la Innovación Agraria. Modelo de producción y comercialización de huevos free range. Consultado el [02 de Abril de 2019]. Disponible en internet: https://www.opia.cl/static/website/601/articles-81578_archivo_01.pdf
- [49] Brobón S L, Chaves L M, Moreno D M. Plan de negocios huevo orgánico. [Monografía tipo investigación, Pregrado]. Bogotá: Universidad Santo Tomas; 2017.