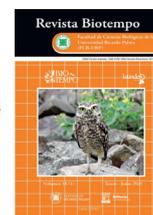


Biotempo (Lima) **latindex**
catálogo



<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo>

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

GEOLOCATION AND BIOSECURITY OF EGG LAYING CHICKENS ON FARMS AND THEIR REPLACEMENTS IN THE POULTRY COMPANY OF MATANZAS PROVINCE, CUBA

GEOLOCALIZACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LAS GRANJAS DE PONEDORAS Y SUS REEMPLAZOS EN LA EMPRESA AVÍCOLA DE LA PROVINCIA MATANZAS, CUBA

Javier Torres-Herrera¹; José Alberto Alfaro-Pérez¹; Edmundo O. Pérez-Rodríguez¹; Magdiel Torres-Villar¹; Manuel Colas-Chavez¹; Rigoberto Fimia-Duarte^{2,3*} & María Patricia Zambrano-Gavilanes⁴

¹ Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. E-mail: javier95.torres@nauta.cu; alberto.alfaro.perez93@gmail.com ; edmundo@unah.edu.cu, manuelcc@unah.edu.cu

² Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería (FTSE), Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC), Cuba.

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. E-mail: rigobertofd@infomed.sld.cu; rigoberto.fimia66@gmail.com

⁴ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. E-mail: marypatt1982@hotmail.com; mariapatricia8228.mpz@gmail.com

* Corresponding author: rigoberto.fimia66@gmail.com

Javier Torres Herrera: <https://orcid.org/0000-0001-5188-3411>

José A. Alfaro Pérez: <https://orcid.org/0000-0002-4655-0708>

Edmundo Pérez Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0001-9661-774X>

Magdiel Torres Villar: <https://orcid.org/0000-0002-3005-1242>

Manuel Colas Chávez: <https://orcid.org/0000-0002-6651-8887>

Rigoberto Fimia Duarte: <https://orcid.org/0000-0001-5237-0810>

María P. Zambrano Gavilanes: <https://orcid.org/0000-0002-8203-4049>

ABSTRACT

The objective of the work was to establish the georeferencing and evaluate the biosecurity of the egg chickens and their replacements of the PioMat Poultry Company. A cross-sectional observational research was carried out in 10 Basic State Units (BSU) of laying hens and five of replacements in the Matanzas province, Cuba during a period of eight weeks, from March to May 2019. The data, epizootiological quadrants, identification was recorded. of the BSU, total number of rearing houses, orientation of the houses, distance and location of nearby towns and roads and for the spatial visualization the QGIS version 3.0.1 program was used. A comparison of proportions analysis was performed using the COMPAPROP statistical package. A significant high proportion of laying BSU sheds located incorrectly “N-S” was observed, with respect to the correct “NW-SE”. However, the replacement UEBs did not differ significantly from the

correct “E-O” ones. Concluding that it was possible to determine the georeferencing of the BSU of laying hens and their replacements as well, as the main vulnerabilities in terms of biosecurity, seeing greater connotation in the raising of laying hens.

Key words: Biosecurity – laying hens – geolocation – Matanzas – replacements

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo establecer la georreferenciación y evaluar la bioseguridad de las granjas de ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat. Se realizó una investigación observacional transversal en 10 Unidades Estatales Básicas (UEB) de gallinas ponedoras y cinco de reemplazos de la provincia Matanzas, Cuba durante un período de ocho semanas, desde marzo a mayo del 2019. Se registraron los datos, cuadrantes epizootiológicos, identificación de las UEB, total de naves de crianza, orientación de las naves, distancia y localización de poblados y carreteras cercanas y para la visualización espacial se utilizó el programa QGIS versión 3.0.1. Se realizó un análisis de comparación de proporciones mediante el paquete estadístico COMPAPROP. Se observó alta proporción significativa de naves de UEB ponedoras ubicadas incorrectas “N-S”, respecto a las correctas “NO-SE”. Sin embargo, las UEB de reemplazos no difirieron significativamente de las correctas “E-O”. Concluyendo que se pudo determinar la georreferenciación de las UEB de gallinas ponedoras y sus reemplazos así, como las principales vulnerabilidades en cuanto a la bioseguridad, viéndose mayor connotación en las crianzas de gallinas ponedoras.

Palabras clave: Bioseguridad – gallinas ponedoras – georreferenciación – Matanzas –reemplazos

INTRODUCCIÓN

La georreferenciación se define como el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la tierra o cerca de ella (Pérez, 2018; García *et al.*, 2020). Consiste en asignar coordenadas, referidas en un único sistema mundial, a los elementos naturales o artificiales que conforman el territorio. Es decir, que se otorgan coordenadas a los puntos necesarios para definir el objeto a georreferenciar, como, por ejemplo, los vértices del límite de un campo, los de la silueta de un edificio, los puntos que definen el eje de un camino o la ribera de un río (Cascón-Katchadourian *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2018).

En el software Arcgis (2016) se destaca que la georreferenciación forma parte del mundo de la geoinformación, que se entiende por lo que tiene latitud y longitud; que permite compartir un mismo idioma a nivel global. Es por ello, que el uso de la georreferenciación abarca factores que nos permiten conocer la ubicación de cualquier porción de la superficie terrestre y cualquier objeto sobre ella, esto constituye una

herramienta fundamental para la realización de sistemas de información territorial homogéneos, confiables, eficientes, modernos y actualizables en forma continua, que apoyen el soporte para efectuar actividades ligadas directamente con uno de los elementos del estado, el territorio. Para poder georreferenciar, es necesario definir un sistema y establecer un marco de referencia, que cumpla con las condiciones de precisión y exactitud (Arteaga, 2013).

Una de las aplicaciones más utilizadas en la tecnología de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), debido a que, mediante el uso de las mediciones satelitales, es posible utilizar un sistema de referencia único y obtener una relación costo-beneficio totalmente favorable. Sin embargo, la georreferenciación no se reduce simplemente a usar GPS. Se puede georreferenciar sin usar GPS (mediante la geodesia clásica) y también se puede usar GPS sin georreferenciar, utilizando sólo su posibilidad de obtener distancias y ángulos (Long *et al.*, 2016).

La primera cuestión para la precisión de la georreferenciación es establecer las coordenadas. La precisión se define como la incertidumbre con que se conoce la posición de un punto. Ella es consecuencia de los inevitables errores que intervienen en toda medición

y también de la incertidumbre que proviene del marco de referencia utilizado (Ramos, 2016; Aerts *et al.*, 2019).

En la georreferenciación, la precisión que se obtiene es en función de tres variables: 1) el método utilizado, 2) el instrumental elegido y el 3) el tiempo destinado a realizar la tarea. Botton (2014) planteó que debe existir algún método de control; por ejemplo, se puede vincular el levantamiento a dos puntos de coordenadas conocidas; realizar un itinerario cerrando sobre el punto de partida; o bien medir factores cuyo único fin es el control.

Con el uso de la georreferenciación se podrá tener un mejor control de las medidas de bioseguridad de las granjas, mostrando un impacto positivo sobre el comportamiento bioproductivo de estas. Elementos como la ubicación, la cercanía con otras unidades de producción, los poblados y asentamientos de aves migratorias, son aspectos fundamentales a tener en cuenta (Argudin, 2018). Según Bailey (2014), la bioseguridad tiene muchas definiciones posibles y todas son acertadas. Emitir una que nos pueda servir de base para el desarrollo de sus aspectos tales como: la aplicación de controles y medidas de salud e higiene, para prevenir la introducción y propagación de enfermedades infecciosas. Además, se considera el pilar fundamental de la salud avícola, en el cual se llevan a cabo procedimientos técnicos, medidas sanitarias y normas de trabajo aplicadas en forma lógica para prevenir el ingreso de agentes infectocontagiosos a las explotaciones avícolas y de éstas a otras explotaciones (Aguidissou *et al.*, 2020; Goualie *et al.*, 2020).

En las buenas prácticas de producción avícola se deben aplicar dos tipos de bioseguridad: activa y pasiva. Se entiende por bioseguridad pasiva que está dada por la situación geográfica en que se encuentre la explotación, en los que se destacan los factores siguientes: los vientos dominantes, la presencia de bosques o de zonas con agua (canales, ríos, lagos), la climatología, la existencia de vías de comunicación y frecuencia del tránsito, la existencia de instalaciones de interés sanitario (granjas, mataderos, fábricas de pienso, vertederos), la densidad ganadera y la problemática sanitaria de la zona. Sin embargo, la bioseguridad activa será la que se practica dentro de los límites de la explotación, tales como: el vallado, el control y desinfección de la entrada de personas, vehículos, animales y materiales, los silos y almacenes, el agua, el pienso, la higiene del personal, los programas vacúnales y farmacológicos, la eliminación de cadáveres y gallinaza, formación del personal (Zhao *et al.*, 2016; Sunyer, 2017; Carpentier *et al.*, 2019; Aguidissou *et al.*, 2020; Goualie *et al.*, 2020).

Existen varios niveles en los que se pueden analizar los factores de riesgo causados por la aplicación inadecuada de programas de bioseguridad en la avicultura: el primero al interior de granjas avícolas y el segundo en zonas de producción, regiones o espacios geográficos (MacDiarmid, 1993; CONAVE, 2008; Bos *et al.*, 2018; Benjamin & Yik, 2019; Blokhuis *et al.*, 2019).

La bioseguridad juega un papel importante en el campo productivo, siendo esta de demarcación imprescindible para la sostenibilidad de las producciones ya sea desde sus etapas iniciales hasta que alcanzan su máximo potencial productivo (Germany *et al.*, 2019). Se debe tener en cuenta cinco factores fundamentales, considerados estos como pilares de toda producción avícola y no son otros que: la bioseguridad, la genética, el manejo, la nutrición y la prevención y control de las enfermedades. Regulando estos se puede controlar el comportamiento en los rebaños de ponedoras y sus reemplazos (Goualie *et al.*, 2020).

Teniendo en consideración estos antecedentes abordados anteriormente relacionados con el poco conocimiento de la magnitud de la georreferenciación e impacto en las deficiencias en el control de la bioseguridad de las granjas avícolas de ponedoras y sus reemplazos en la Empresa Avícola de Matanzas PioMat. El presente trabajo tuvo como objetivo, establecer la geolocalización y evaluación de la bioseguridad de las granjas de ponedoras y sus reemplazos en PioMat.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en la provincia Matanzas de Cuba, situada entre los 23°16'N y los 80°56'O, con una extensión territorial de 11 791,82 km² y densidad poblacional avícola de 434.789.

Recolección de datos

Se realizó un estudio observacional transversal a partir de las crianzas en diez Unidades Estatales Básicas (UEB) de gallinas ponedoras y cinco de reemplazos, pertenecientes a la Empresa Avícola PioMat durante un período de ocho semanas desde marzo a mayo del 2019. Se registraron los datos: cuadrantes epizootiológicos, identificación de las UEB, total de naves de crianza, orientación de las naves, distancia y localización de poblados y carreteras cercanas en hojas de Microsoft Office Excel 2016.

Geolocalización

A partir de los cuadrantes epizootiológicos (1 km²) de las UEB de ponedoras y sus reemplazos se procedió a calcular las coordenadas geográficas (latitud y longitud) en base al centroide. Se utilizó el Sistema de Referencias de Coordenadas Internacionales NAD27, EPSG: 4267. Para la visualización espacial de las unidades avícolas se utilizó el programa QGIS versión 3.0.1.

Evaluación de la bioseguridad

Para la evaluación de la bioseguridad se siguieron las recomendaciones descritas en la Resolución 76/2015 del CENASA (Centro Nacional de Sanidad Animal), calificándose las granjas como protegida (mayor de 90 puntos), parcialmente protegida o desprotegida (mayor de 90 puntos, pero con invalidantes relacionadas con el aislamiento y afectación de los parámetros bioproductivos).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de comparación de proporciones entre el total de UEB de ponedoras y sus reemplazos con orientaciones de las naves correctas y las incorrectas el

paquete estadístico COMPAPROP (Castillo & Miranda, 2014).

Aspectos éticos

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron reducir al mínimo el daño posible al material objeto de análisis, así como al personal técnico y trabajadores de las diez UEB, que estuvieron involucrados en el estudio, para de esta forma poder generar nuevos conocimientos sin violar los principios éticos establecidos para estos casos. Por otra parte, todos los autores involucrados en la investigación, publicación y difusión de los resultados, somos responsables de la confiabilidad y exactitud de los resultados mostrados (DHAMM, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 100% de las UEB de gallinas ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat, perteneciente a la provincia de Matanzas, se encuentran georreferenciadas, por medio de la utilización correcta de los cuadrantes epizootiológicos (Fig. 1).

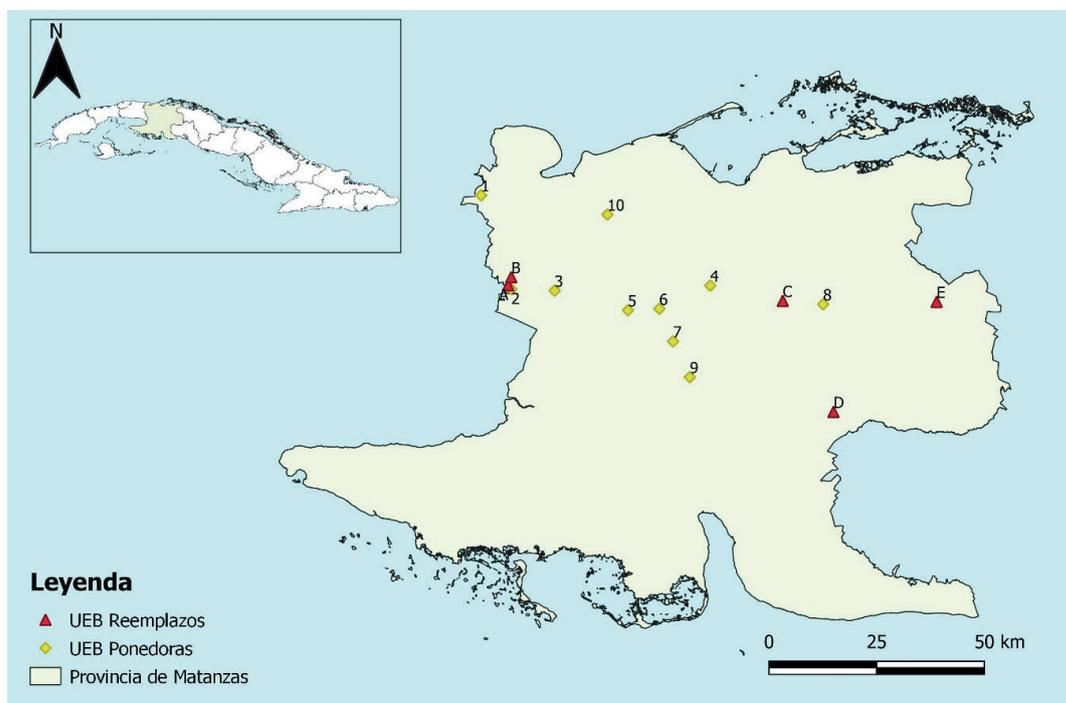


Figura 1. Granjas avícolas intensivas de gallinas ponedoras y sus reemplazos de la empresa avícola Pío Mat, ubicadas en la provincia Matanzas.

Esta elaboración tiene como objetivo realizar evaluaciones de bioseguridad relacionadas con los peligros o vulnerabilidades de aspectos importantes tales como: orientación de las naves de crianzas, proximidades a otros rebaños pecuarios o agrícolas y a asentamientos poblacionales. Márquez (2010), aportó que investigar las granjas avícolas supone un incremento significativo de los costos del programa de vigilancia en un país, por lo que se debe estimular la realización de la vigilancia epidemiológica específica, basada en la mayor probabilidad de la presencia de la infección, en una determinada categoría o subpoblación de aves domésticas, mientras que Rosales (2018) planteó que no se deben observar los programas de bioseguridad de las granjas como un costo innecesario

sino como una inversión con una rentabilidad a mediano y a corto plazo.

Respecto a la orientación de las naves de crianzas de las ponedoras y sus reemplazos, se aprecia en las tablas 1 y 2 en las UEB ponedoras una alta proporción muy significativa en las orientadas de manera incorrectas “N-S”, respecto a las correctas “NO-SE” (Fig. 2). Mientras que, en las UEB de los reemplazos poseen similar comportamiento, pero no difieren significativamente de las correctas “E-O” (Fig. 3). Estas UEB orientadas de manera incorrecta constituyen una limitante para el desarrollo tecnológico y bioprodutivo de los animales en explotación, ya que se afecta el confort y respuesta bioprodutiva de estas aves.

Tabla 1. Proporciones entre el total de UEB de ponedoras y sus reemplazos con orientaciones de las naves correctas y las incorrectas.

Categorías	Orientación de las naves				± ES	Sig.
	Correctas		Incorrectas			
	Total	Proporción	Total	Proporción		
Reemplazo (n=5)	1	0,20	4	0,80	0,22	NS
Ponedoras (n=10)	2	0,20	8	0,80	0,16	**

** Letras no comunes difieren muy significativamente para $p < 0,01$.
NS no diferencias significativas para $p > 0,05$

Tabla 2. Proporciones entre el total de UEB de ponedoras y sus reemplazos con orientaciones de las naves (NO-SE, N-S, E-O).

Categorías	Orientación de las naves						± ES	Sig.
	NO-SE		N-S		E-O			
	Total	Prop	Total	Prop	Total	Prop		
Reemplazo (n=5)	1	0,20 b	4	0,80 a	0	0,00 b	0,19	**
Ponedoras (n=10)	0	0,00 b	8	0,80 a	2	0,20 b	0,14	***

** Letras no comunes difieren muy significativamente para $p < 0,01$.

*** Letras no comunes difieren altamente significativa para $p < 0,001$.

En cuanto a la orientación en las granjas de reemplazos, se evidenció que cuatro de estas se encuentran dispuestas de N-S y las restantes NO-SE. Sánchez *et al.* (2010) expresaron que esta última garantiza una óptima

ventilación y evitan la elevación de la temperatura en el interior de las naves, y recomiendan dicha orientación para la crianza de las aves, siempre que se tenga en cuenta, los vientos predominantes según la localidad.

Relacionan además que una orientación inadecuada de las naves de alojamiento en la crianza de aves, repercutirá desfavorablemente en el desarrollo y los resultados bioproductivos de estas.

La aplicación correcta de la bioseguridad propicia la calidad requerida para mantener la actividad productiva

con un nivel de competitividad que asegure tanto el presente como el futuro del ejercicio empresarial, considerando que para el alcance del mejor estado de salud y productividad deben tenerse en cuenta los factores de prevención, eliminación y reducción (Sanagustín, 2011; Carpentier *et al.*, 2019; Goualie *et al.*, 2020).

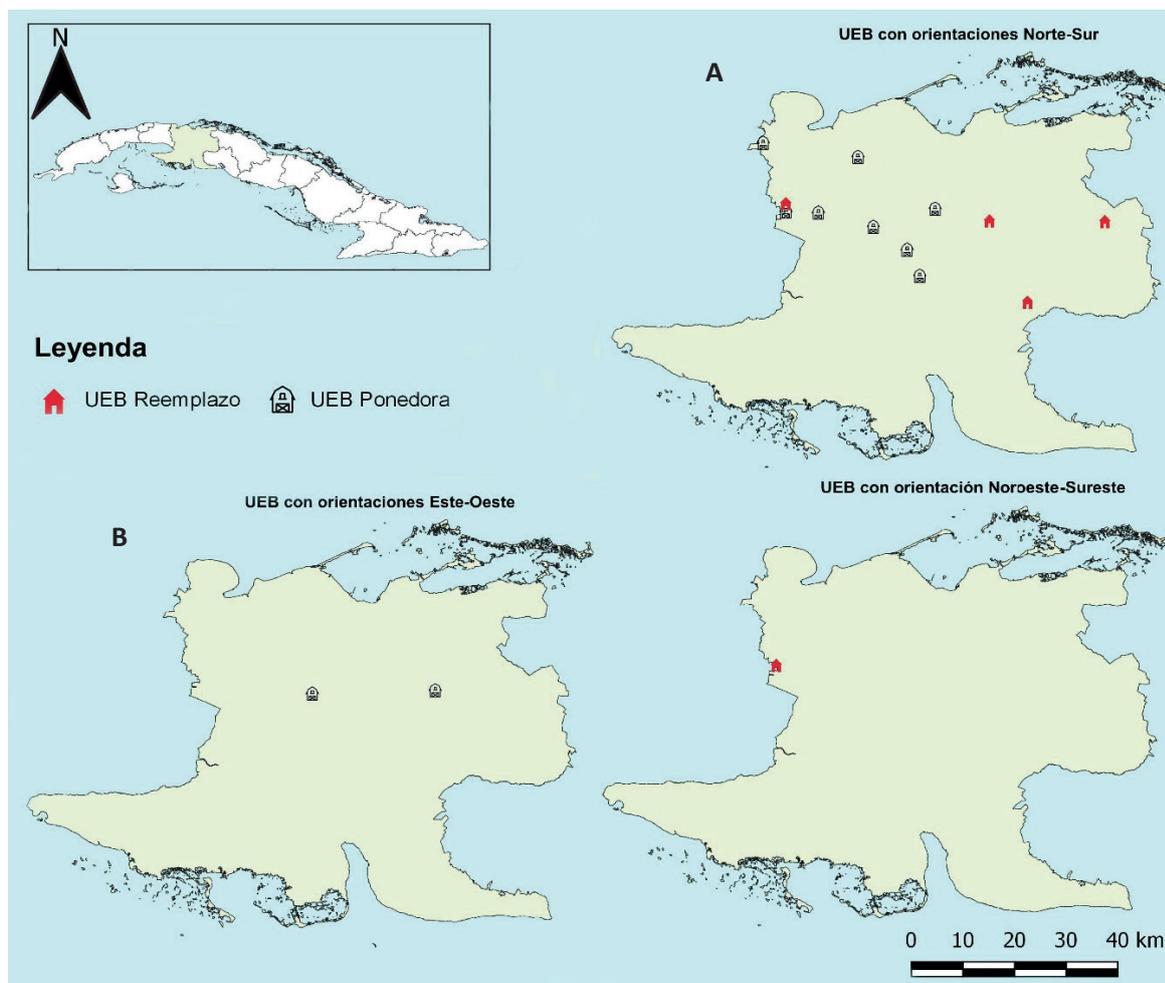


Figura 2. Orientación de las naves en las granjas avícolas intensivas de gallinas ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat. A. Norte-Sur. B. Este-Oeste. C. Noroeste- Sureste.

En la figura 3 se aprecia en el 100% de las UEB de gallinas ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat se encuentran en cercanía con carreteras. Lo cual resulta desfavorable para lograr un acertado control de

la bioseguridad de cada granja en cuestión y favorecer la producción a fin, para así alcanzar los objetivos productivos previstos.

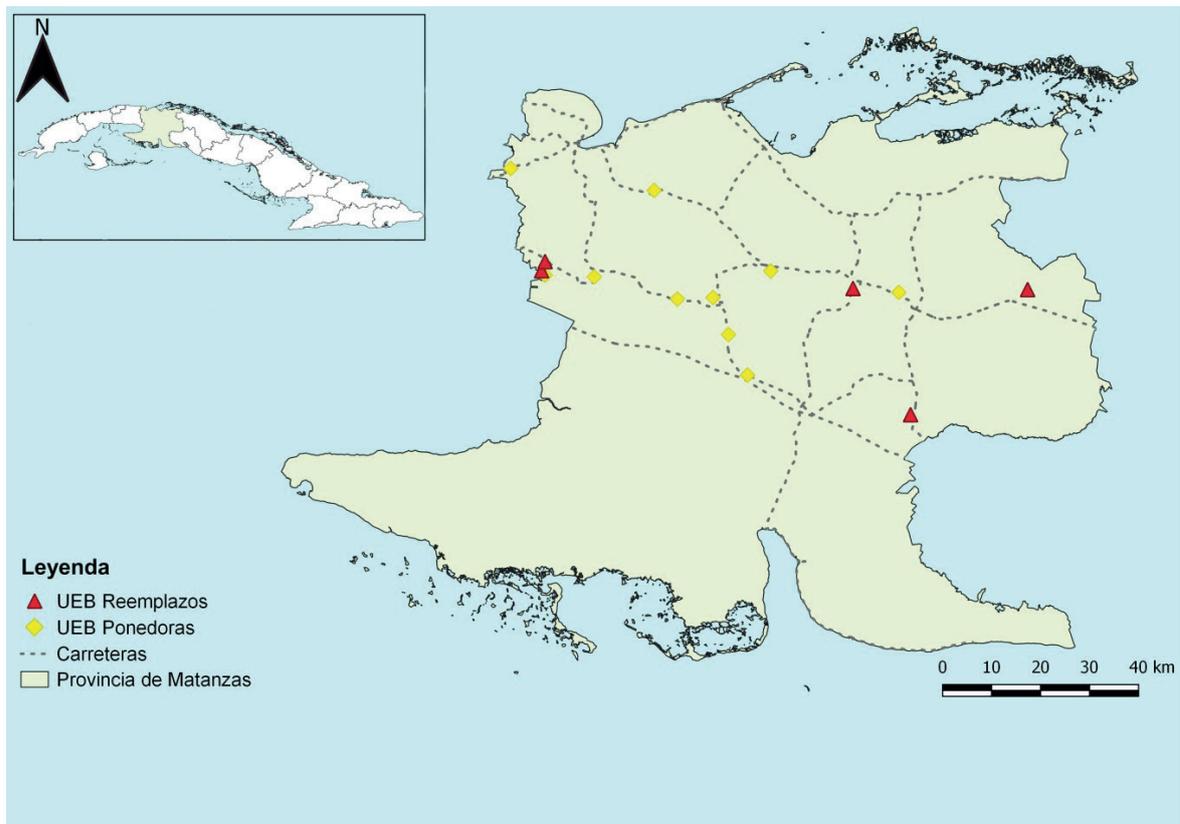


Figura 3. Situación de las granjas avícolas de gallinas ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat, respecto a la cercanía con carreteras y otras granjas.

Atendiendo a este resultado negativo desde el punto de vista epidemiológico de la empresa en cuestión, Álvarez (2010) estableció que toda granja debe mantenerse lo más alejada posible de otras granjas avícolas (distancia mínima de 500 m) y de distintas especies (distancia mínima de 5 km), así mismo, la explotación debería mantenerse alejada y aislada de cualquier centro urbano, matadero, basurero y carreteras principales.

Las unidades avícolas de la Empresa se encuentran expuestas a las diferentes amenazas y vulnerabilidades detectadas. Esto debe considerarse lo suficientemente importante, tanto desde el punto de vista social como económico, ya que existe la posibilidad de que se produzca un alto impacto de estos peligros sobre la especie, en caso de una epizootia grave, lo cual traería consigo cuantiosas pérdidas económicas, donde el mayor riesgo se expresa por la importación de animales de otros países, así que, también es posible un alto riesgo con las enfermedades endémicas que producen daños considerables, que a lo largo del tiempo con frecuencia, son más cuantiosas que las producidas por un brote agudo (Zhao *et al.*, 2016;

Huang *et al.*, 2018; Benjamin & Yik, 2019; Aguidissou *et al.*, 2020).

Estos aspectos de las vulnerabilidades relacionados con la ubicación, localización y orientación de las naves de crianzas de las gallinas ponedoras y sus reemplazos inciden desfavorablemente en la bioseguridad de las mismas, ya que existe una violación de sus principales parámetros de control (Sánchez *et al.*, 2010; Ramos, 2016; Zavala, 2017), por lo que el control estricto de los elementos que afectan la bioseguridad en granjas avícolas, se puede lograr con un desarrollo productivo eficiente, y en este sentido se concuerda con otros autores al respecto (Zavala, 2017; Argudin, 2018; Pérez, 2018; Rosales, 2018).

La tabla 3 muestra que dos UEB de reemplazos se encuentra protegidas con proporciones altamente significativa respecto a las que evaluadas como parcialmente protegidas (tabla 4). En la tabla 3 además se observa en el caso de la categoría ponedora que el total de estas se encuentran parcialmente protegida.

Tabla 3. Evaluación de la bioseguridad de las granjas de ponedoras y sus reemplazos de la Empresa Avícola PioMat.

Categorías de aves	Nombre de la UEB	Protegida	Parcialmente protegida	Desprotegida
Reemplazos	A		X	-
	B		X	-
	C	x		-
	D	x		-
	E		X	-
Ponedoras	1		X	-
	2		X	-
	3		X	-
	4		X	-
	5		X	-
	6		X	-
	7		X	-
	8		X	-
	9		X	-
	10		X	-

La tabla 4 muestra las proporciones en cuanto a la calificación de bioseguridad obtenida de las UEB de reemplazos pertenecientes a la Empresa Avícola PioMat. Se define por medio de esta tabla que el 60 % de las granjas

de reemplazos se encuentran parcialmente protegidas, no siendo así con las restantes, evaluadas estas como protegidas, para un 40 % obteniéndose diferencias no significativas.

Tabla 4. Proporciones de las unidades de reemplazos en cuanto a la evaluación de bioseguridad.

Calificación	n	Proporción	± E.S	Significación
Protegida	2	0,40	0,22	NS
Parcialmente protegida	3	0,60		
Total	5	1,00		

NS no diferencias significativas para $p > 0,05$

Se confirmó una serie de vulnerabilidades que resultaron sensibles en las unidades evaluadas parcialmente protegidas, tales como: la no delimitación de entre las áreas limpia y sucia; el mal estado de la cerca perimetral; la mala ubicación, el mal estado constructivo y el uso incorrecto de los filtros sanitarios y techos en mal estado constructivos e incumplimiento de los específicos del pienso en las distintas etapas. Estas vulnerabilidades son un factor determinante en la valoración de la bioseguridad de las mencionadas granjas (Sanagustín, 2011; Germany *et al.*, 2019). Constituyen por tanto,

limitantes para la producción, por lo que al respecto Bailey (2014) explicó que, si mantenemos un control estricto sobre la bioseguridad, se obtienen eficientes resultados bioproductivos.

Se concluye que se determinó la geolocalización de las UEB de gallinas ponedoras y sus reemplazos en la Empresa Avícola PioMat, así como las principales vulnerabilidades en la bioseguridad en las mismas, con mayor connotación en las crianzas de gallinas ponedoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aerts, J.M.; Norton, T. & Berckmans, D. 2019. *Integration of Bioresponses in management of biological processes*. Course in 1st year of Masterprogramme Biosystems Engineer, Katholieke University it Leuven, pp. 360, started in 2006.
- Aguidissou, O.N.C.; Boko, C.K.; Adoligbe, C.M.; Date, C.H.; Capo, C.P.T.; Akpo, Y.; Koutinhuin, B.G. & Farougou, S. 2020. Inventory of biosecurity measures and antibiotics therapy practices on laying hen farms in Benin. *Veterinary World*, 13: 2681-2690.
- Álvarez, F. 2010. *Bioseguridad en la avicultura* [en línea]. México. <http://www.abc.com.py/articulos/bioseguridad-en-la-avicultura-165792.html>
- Arcgis, 2016. *Principios básicos de georreferenciación de un dataset ráster*. ArcMap. <https://goo.gl/CRUk6q>.
- Argudin, D. 2018. *Trabajo Científico Técnico para el Examen Estatal Salud y Producción de las Aves*. Artemisa.
- Arteaga, M.G. 2013. *Historical map polygon and feature extractor*. In: Proceedings of the 1st ACM SIG Spatial intl workshop on map interaction, pp. 66-71, ACM.
- Bailey, E.L. 2014. *Bioseguridad y vigilancia epidemiológica en la avicultura* [en línea]. La Habana, Cuba. <http://www.agromeat.com/155926/bioseguridad-y-vigilancia-epidemiologica-en-la-avicultura>
- Benjamin, M. & Yik, S. 2019. Precision livestock farming in swine welfare: a review for swine practitioners. *Animals*, 9: 129-133.
- Blokhuys, H.; Veissier, I.; Miele, M. & Jones, B. 2019. *Safe guarding farm animal welfare*. In: *Sustainability certifications chemes in the agricultural and natural resource sectors: out comes for society and the environment* (ed. M Vogt), pp. 137-154. Routledge, Taylor and Francis Group.
- Bos, J.M.; Bovenkerk, B.; Feindt, P.H. & Van Dam, Y.K. 2018. The quantified animal: precision livestock farming and the ethical implications of objectification. *Food Ethics*, 2: 77-92.
- Botton, F. 2014. *ParisAvant.com. advanced technology for digital libraries*. 8th European conference: Proceedings ECDL 2004, pp. 45-56. http://cheshire.berkeley.edu/ECDL2004_preprint.pdf
- Carpentier, L.; Vranken, E.; Berckmans, D.; Paeshuyse, J. & Norton, T. 2019. Development of sound-based poultry health monitoring tool for automated sneeze detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 162: 573-581.
- Cascón-Katchadourian, J.; Rivas, D. & Ruiz-Rodríguez, A. 2016. Descripción y valoración del software MapTiler: del mapa escaneado a la capa interactiva publica-da en la Web. *El profesional de la información*, 25: 970-978.
- Castillo, Y. & Miranda, I. 2014. COMPAPROP: Sistema para comparación de proporciones múltiples. *Revista de Protección Vegetal*, 29: 231-234.
- CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores, Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2008. *Guía sobre Buenas Prácticas de Producción Avícola*. Agrocalidad e IICA.
- DHAMM (Declaración de Helsinki de la AMM). 2013. *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brazil, octubre. World Medical Association, Inc. – All Rights reserved. 9 p.
- García, R.; Aguilar, J.; Toro, M.; Pinto, A. & Rodríguez, P. 2020. A Systematic literature review on the use of machine learning in precision livestock farming. *Computers and Electronics in Agriculture*, 179: 105826.
- Germany, G.L.; Rondón E.J.; Durand N.N.; Torre, V.M. & Mendoza, Q.Y. 2019. Caracterización de las medidas de bioseguridad de las granjas avícolas en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali – Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*, 30: 1274- 1282.
- Goualie, G.B.; Bakayoko, S. & Coulibaly, K.J. 2020. Practices of biosecurity measures and their consequences on poultry farms in Abidjan district. *Food and Environment Safety*, 19: 84-91.

- Huang, W.J.; Zhu, W.X.; Ma, C.H.; Guo, Y.Z. & Chen, C. 2018. Identification of group-housed pigs based on gabor and local binary pattern features. *Biosystems Engineering*, 166: 90-100.
- Long, T.; Jiao, W.; He, G. & Zhang, Z. 2016. A fast and reliable matching method for automated georeferencing of remotely-sensed imagery. *Remote sensing*, 8: 56.
- MacDiarmid, S. 1993. Risk Analysis and the importation of animals and animal products. *Revue scientifique et technique (International)*, 12:1093 -1107.
- Márquez, M.A. 2010. *Riesgo de Introducción de la influenza aviar en la República Argentina. Situación mundial de la influenza aviar y su implicación para América Latina*. Ministerio de la Agricultura, Ganadería y Pesca, Senasa.
- Pérez, J. 2018. *Definición de georreferenciación*. <https://definicion.de/georreferenciacion/>
- Ramos, N. 2016. Georreferenciación de cartografía antigua con la ayuda de la comunidad: la experiencia de la Cartoteca de Cataluña (ICGC). *Revista catalana de geografia*, 21: 1-7.
- Resolución 76/2015. *Cuestionario para conocer los peligros, las brechas y vulnerabilidades de la bioseguridad en granjas avícolas de Cuba*. CENASA (Centro Nacional de Sanidad Animal). <http://www.sld.cu/sitios/med-veterinaria/>
- Rosales, A.G. 2018. *Bioseguridad una inversión imprescindible*. Congreso LPN, Miami. *AviNews*, 1: 91-102.
- Sanagustín, F. 2011. *Bioseguridad en ponedoras* [en línea]. Español. <http://es.scribd.com/doc/59371966/Bioseguridad-en-Ponedoras>
- Sánchez, A.; López, A.; García, M.C.; Pérez, M.; Trujillo, E.; Lamazares, M.C. & Sardá, R. 2010. *Salud y producción de las aves*. Félix Varela.
- Sunyer, R.G. 2017. Compromiso con la bioseguridad. *AviNews*, 23: 60-61.
- Zavala, G. 2017. Control de la calidad en la planta incubadora. *AviNews*, 23: 37-47.
- Zhao, J.; Gu, Z.B.; Shi, M.M.; Lu, H.D.; Li, J.P.; Shen, M.W.; Ye, Z.Y. & Zhu, S.M. 2016. Spatial behavioural characteristics and statistics-based kinetic energy modeling in special behaviours detection of a shoal of fish in a recirculating aquaculture system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 127: 271-280.

Received March 20, 2021.

Accepted April 8, 2021.