

Desarrollo de un módulo de crianza automatizado para aves en traspatio con energía solar fotovoltaica

Eliezer del Jesús Casado-Ramírez*, Blanca del Rosario Martín-Canche, Laura Yaqueline Gómez Medina

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Escárcega, Campeche, México.

* Autor de correspondencia: ecasados@itsescarcega.edu.mx

Artículo de divulgación científica

Recibido: 28 de octubre de 2024

Aceptado: 12 de diciembre de 2024

Publicado: 28 de diciembre de 2024

DOI: <https://doi.org/10.56845/terys.v3i1.312>

Resumen: El presente trabajo presenta el desarrollo de un módulo de crianza automatizado de aves en traspatio de 2m x 2m, para los productores de traspatio de las comunidades rurales del municipio de Escárcega, Campeche, México. El módulo de crianza de aves en traspatio cuenta con un sistema dispensador de alimento y agua, un sistema de iluminación y un sistema de ventilación, que funciona con energía solar fotovoltaica. Los tres sistemas trabajan mediante el empleo de sensores que están conectados a un Arduino Uno, quien se encarga de indicar que sistema funcionara. Para el desarrollo del módulo de crianza automatizado se empleó la metodología de doble diamante, donde sus etapas fueron: levantamiento de requerimiento, diseño, construcción e implementación. El módulo de crianza automatizado de aves en traspatio permitió que 30 pollos de engorda alcancen en un periodo de 45 días un peso promedio de 2.5 kilogramos. Además, evitó pérdidas de las aves por enfermedades o por el ataque de depredadores y redujo un 86% el tiempo dedicado a la crianza en comparación con los métodos tradicionales.

Palabras clave: Módulo de crianza; Aves; Traspatio; Energía solar fotovoltaica

Introducción

En las comunidades rurales de Escárcega, Campeche, México se presenta una escasa o nula presencia de empresas generadoras de empleo, que provoca la ausencia de cadenas productivas. Por este motivo, los habitantes de las comunidades rurales recurren al traspatio, un sistema de producción tradicional que integra de manera natural sus actividades cotidianas como campesinos.

El traspatio es considerado como una unidad de subsistencia y ahorro para las familias de las comunidades rurales, es un espacio donde interactúan plantas y animales como una estrategia de sobrevivencia (Salazar et al, 2015). El traspatio tiene un impacto en la familia al asignarle tareas y responsabilidades a cada miembro (López, 2015).

La avicultura de traspatio, es la cría domestica tradicional que emplea pocos insumos y la mano de obra es aportada por los miembros de la familia. Esta actividad se incluye la crianza de una gran variedad de especies de aves como son: gallinas, pavos, patos, gansos y codornices, además esta es la una actividad de mayor tradición y empleo en las comunidades rurales ya que les proporciona carne y huevo que pueden ser empleados para el autoconsumo e ingresos económicos por la venta de los excedentes (Centeno et al, 2007; Camacho et al, 2006).

La avicultura de traspatio es una actividad que generalmente es realizado por las mujeres y niños de las comunidades, este tipo de explotación carecen de poca inversión en las instalaciones de las aves, ya que utilizan materiales como palos y láminas (Ruiz et al, 2014; Gutiérrez et al, 2007), así como también carecen de un control sanitario de las enfermedades que puede generas la muerte de las aves que se traducirían en pérdidas económicas (Cuca et al, 2015).

El objetivo de este estudio fue el desarrollar un módulo de crianza automatizado para aves en traspatio que emplee un sistema solar fotovoltaico autónomo, esto con el propósito que los productores de traspatio de las comunidades rurales del municipio de Escárcega, Campeche, México puedan reducir el tiempo dedicado a la alimentación de las aves, limpieza de sus galleros y engorde de las aves en periodo más corto de tiempo en comparación con el método tradicional, así como que brinde las condiciones climatológicas optimas y un mejor control sanitario a las aves.

Desarrollo

Para el desarrollo del módulo de crianza automatizado para aves en traspatio, se utilizó la metodología de doble diamante que se basó en las etapas siguientes:

Etapa 1: Levantamiento de requerimiento técnico para el módulo de crianza automatizado para aves

Para conocer los requerimientos técnicos del módulo de crianza se visitaron a 30 productores de traspatio de la comunidad rural de Silvitud, perteneciente al municipio de Escárcega, Campeche. Durante la visita se aplicaron dos test a los productores, uno para conocer las características de los gallineros donde se encuentran sus aves de traspatio y otro test para conocer qué características técnicas quisieran que tuviera un módulo de crianza para ave de traspatio. A continuación, se presentan las preguntas de los test.

Test de las características de los gallineros.

1. ¿Cuál es el material con el que están hechas paredes su gallinero?
2. ¿Cuál es el material del suelo de su gallinero?
3. ¿Cuál es el material es el techo de su gallero?
4. Los gallineros cuentan con iluminación durante la noche
5. Los gallineros cuentan con protección contra el frío.
6. ¿Cuántas gallinas tiene alojados en sus gallineros?
 - A) Menos de 15 gallinas
 - B) Entre 15 y 30 gallinas
 - C) Más de 30 gallinas
7. ¿Cuánto tiempo dedica diaria a la crianza de sus aves?
8. Sufren pérdida de sus aves por causas de enfermedades o depredación.

Test de las características técnicas del módulo de crianza automatizado para aves en traspatio.

1. Le gustaría que el módulo de crianza cuente con iluminación.
 - a) Si
 - b) No
2. Le gustaría que módulo de crianza cuente con un sistema de alimentación y bebedero automatizados.
 - a) Si
 - b) No
3. Le gustaría que el módulo de crianza cuente con un sistema de ventilación automatizado.
 - a) Si
 - b) No
4. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un módulo automatizado para la crianza para aves?

Del test características de los gallineros aplicado a los 30 productores de traspatio se obtuvo la información siguiente:

El 53% (16) de los gallineros el material de las paredes es madera (Figura 1), el 67% (20) tienen suelo de tierra (Figura 2), el 43% (13) de sus techos están hechos de palma de guano (Figura 3), solo el 10% (3) tiene luz por la noche (Figura 4).

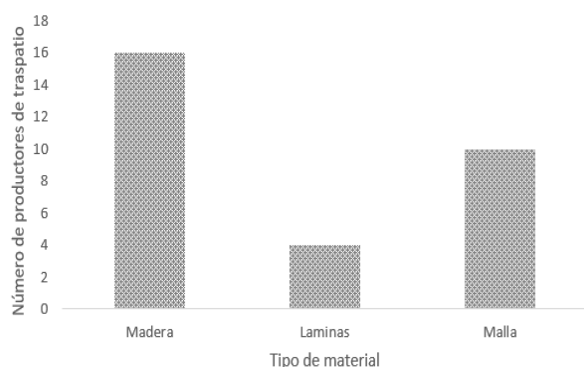


Figura 1. Tipo de material con el que están hecha las paredes de los gallineros (Fuente: Elaboración propia).

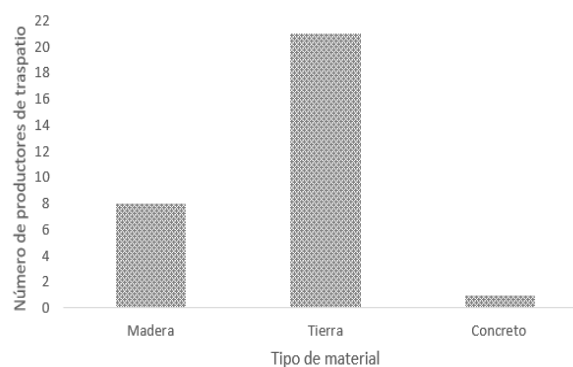


Figura 2. Tipo de material empleados en el suelo de los gallineros (Fuente: Elaboración propia).

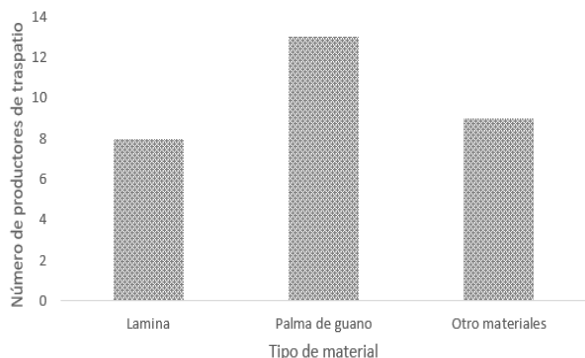


Figura 3. Tipo de material tienen los techos de los gallineros (Fuente: Elaboración propia).

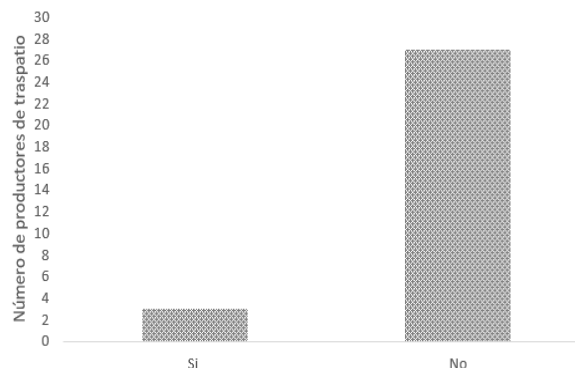


Figura 4. Número de gallineros que cuentan con iluminación durante la noche (Fuente: Elaboración propia).

El 60% (18) de los productores de traspatio sus gallineros cuentan con protección contra el frio (Figura 5), sin embargo, por lo general esta protección son: lonas, cortinas de tela o bolsa negra que tiene que poner y quitar cada vez que sea necesario (Figura 6).

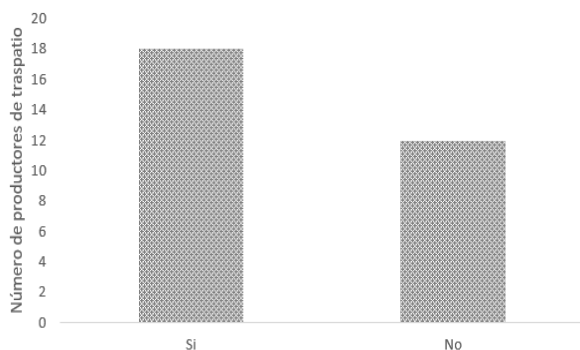


Figura 5. Numero de gallineros que cuentan con protección contra el frio (Fuente: Elaboración propia).



Figura 6. Gallinero con bolsa negras para la protección contra el frio (Fuente: Elaboración propia).

El 53% (16) de los productores tienen entre 15 y 30 aves (Figura 7), el 60% (18) le dedica diariamente un tiempo de entre 20 y 30 minutos en tareas como son: dar de beber, alimentar, limpiar el gallinero, poner y quitar cortinas (Figura 8). Las principales razones que causan las perdidas de las aves de los productores de traspatio son: las ratas y tlacuaches quienes se comen las aves generalmente por la noche y enfermedades respiratorias.

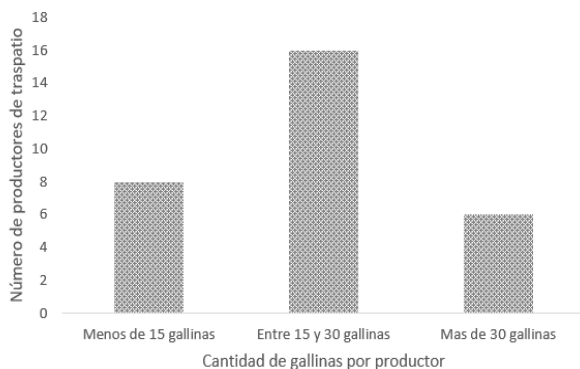


Figura 7. Número de aves por productor de traspatio (Fuente: Elaboración propia).

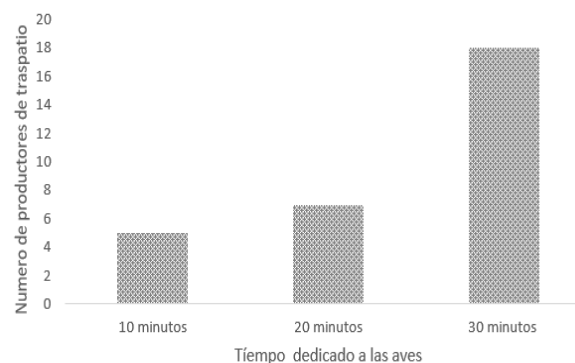


Figura 8. Tiempo dedicado en la crianza de las aves (Fuente: Elaboración propia).

Del test de las características técnicas del módulo de crianza para aves.

Solo el 70 % de los productores de traspatio respondió que, si le gustaría que el mulo de crianza tuviera sistema iluminación, un sistema de alimentación y bebedero automatizados, un sistema de ventilación, sin embargo, solo el 27% (8) están dispuesto de pagar un costo de entre \$10,000 y \$15,000 pesos mexicanos por el módulo automatizado de crianza de aves de traspatio.

Etapa 2: Diseño 3D del módulo de crianza

En base a los resultados obtenidos en los test se realizó en Autodesk fusión 360 un diseño en 3D de un módulo de crianza de aves (Figura 9). El módulo de crianza está compuesto por una base metálica, un sistema dispensador de agua y alimento automatizados, un sistema de ventilación y un sistema fotovoltaico autónomo para la generación de energía eléctrica que ocuparán los sistemas anteriormente mencionados, cuyo panel solar estará colocado en techo del módulo automatizado. El funcionamiento del sistema de agua y alimento, ventilación e iluminación son controlados por sensores, que a su vez están conectados a un microcontrador de Arduino Uno.

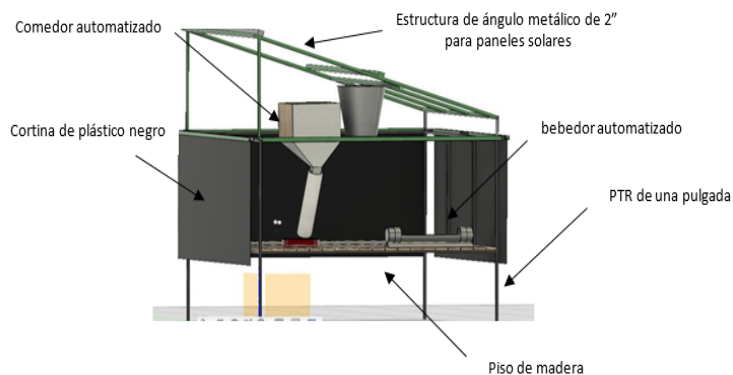


Figura 9. Diseño 3D del módulo de crianza de aves automatizado (Fuente: Elaboración propia).

Etapa 3: Construcción del módulo de crianza

En esta etapa se construirá los elementos siguientes: 1) un módulo de crianza, con el fin de mantener los pollos de engorda en confinamiento; 2) un sistema dispensador de agua y alimento automatizado; 3) un sistema de ventilación compuesto por unas cortinas, que se cerrarán o abrirán según la temperatura interior del módulo de crianza; 4) un sistema de iluminación encargado de proporcionar luz para que los pollos sigan comiendo durante la noche; 5) un sistemas fotovoltaico para la generación de energía eléctrica que ocuparan los demás sistemas.



Figura 10. Módulo de crianza de aves automatizado (Fuente: Elaboración propia).

Para la construcción del módulo de crianza se adquirieron los materiales siguientes: 42 metros de PTR de una pulgada, 8 metros de maya hexagonal, un litro de pintura negra, madera, ángulo metálico de 2 pulgadas, 2 lámina galvanizadas de 3 metros de largo, un panel solar de 450 watts, batería de 12 volts, motor de 12 volts, controlador de 30 amperes, inversor de corriente directa a alterna, bomba de agua de 12 volts, servomotor, lamina de zinc, 2 focos de 8 watts, entre otros materiales generando un costo total de \$12000 pesos mexicanos (Figura 10).

El módulo de crianza tiene una dimensión de 2 m de largo por 2 m de ancho y una altura de 0.90 m, este tiene como suelo tiras de madero de 10 cm de ancho con una separación de un 1.5 centímetro, permitiendo así la limpieza del mismo ya que las heces salen por las aperturas. Como el módulo estaba cercado con malla hexagonal con apertura de 13 mm.

El sistema de iluminación compuesto por dos focos de corriente directa de 8 watts cada uno, estos funcionaron 10 horas continuas de 7 pm a 5 am alimentándose por la energía proporciona por la batería DHL de ciclo profundo de 115 Amper-Hora y 12 Volts, que era recargada por un panel solar de 450 watts.

El sistema de ventilación compuesto por una cortina de plástico se activó cuando un sensor de temperatura registro 20°C, impidiendo así que las aves estén expuesta a temperaturas menores de 20°C que a su vez, evita que las aves adquieran enfermedades respiratorias como gripa aviar. Las cortinas se cierran cuando el sensor registre una temperatura mayor de 20 °C. Este sistema evita que el productor este colocando o quitando alguna cortina o lona en el alojamiento de las aves como lo realiza comúnmente en sus gallineros.

Etapa 4: Implementación del módulo de crianza de las aves

Una vez terminado el diseño del módulo de crianza se puso durante 2 días continuos, con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento o corregir algún problema que presente, sin embargo, todos los sistemas estuvieron funcionando correctamente.

Según López y Gutiérrez (2013) en criadero de aves por metro cuadrado se deben de haber 8 ave, y como el módulo tiene un área de 4 m² (2m x 2m) se ocuparon 30 aves para implementación de dicho módulo, durante un periodo de 45 días.

Durante la implementación del módulo autorizado para la crianza aves, este les ofreció alimentación y agua durante las 24 horas continuas y logró una autonomía del dispensador de alimento de hasta 4 días continuos cuanto los pollos tenían 30 días de engorde, es decir, a esa edad de los pollos surtía aproximadamente cuatro kilos diarios. Otro factor que ayudo a que los pollos engordaran, es que en la noche contaban con iluminación que les permitía seguir comiendo durante la noche.

El beneficio que se tuvieron al usar el módulo de crianza automatizado fueron los siguientes: no tiene que estar muy pendientes de la alimentación y agua de las aves, permitió que las aves no se enfermen de gripa por bajas de temperatura, el suelo se limpiaba fácilmente evitando así la acumulación de las heces que pueden provocar la proliferación o aparición de enfermedades, posibilidad que las aves puedan alimentarse por la noche, obteniendo así un mayor peso en un menor tiempo, disminuyo al 100 % la perdida de las aves por depredación de ratas, tlacuaches otro animal, redujo el tiempo dedicado en suministrar alimento, agua y limpieza del suelo en comparación con lo tradicional, ya que el tiempo en que tarda en llenar el dispensador de alimento o el de limpiar el suelo es menor a 10 minutos.

Conclusiones

Los sistemas de dispensadores de agua y alimento, iluminación y cortinas móviles del módulo de crianza para aves en traspatio funcionan 24 horas continuas, siempre y cuando el sistema fotovoltaico recargue la batería encargada de suministrar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los sistemas.

El módulo de crianza de aves en traspatio funcionando con el sistema fotovoltaico autónomo, evidencia así qué la integración de las energías renovables con las actividades de crianza de aves de traspatio puede, contribuir a reducir en gran medida el tiempo en que invierten las personas en la crianza de las aves, permitiendo que los 30 pollos de prueba alcanzaran en 45 días un peso de 2.5 kilogramos.

El tiempo dedicado a la crianza de las aves con el módulo automatizado es mucho menor en comparación con el tradicional, ya que con el módulo solo se dedica aproximadamente 10 minutos cada cuarto día en el llenado del dispensador de alimento y en tradicional la mayoría ocupa 30 minutos diarios, representando un 83% en el ahorro del tiempo invertido en dicha actividad.

El empleo del módulo de crianza propicia una mejor prevención en el contagio de enfermedades ya que puede tener un mejor suministro de vitaminas o medicamentos, erradica la perdida de individuos por ataque de depredadores, mejor ganancia de peso ya que todo el tiempo disponen de alimento, así como proporciona las condiciones adecuadas de luz y temperatura a las aves.

Un 80% del costo total del módulo de crianza automatizado para aves de traspatio se debe al costo de la batería y del panel solar de 450 watts, generando un el costo elevado para un módulo de crianza de 4 m², sin embargo, esta área puede ser mayor solo faltaría cambiar las dimensiones del módulo de crianza y así permitiría criar más aves, generando

así mayor producción de aves posibilitando, la recuperación del costo del módulo por la venta de un mayor número de aves.

Bibliografía

- Camacho-Escobar, M. A., Lira-Torres, I., Ramírez-Cancino, L., López-Pozos, R., & Arcos-García, J. L. (2006). La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México. *Ciencia y Mar*, 10(28), 3-11.
- Centeno Bautista, S. B., López Díaz, C. A., & Juárez Estrada, M. A. (2007). Household poultry production in Ixtacamaxtitlán Puebla: a case study. *Técnica Pecuaria en México*, 45(1).
- Cuca-García, J. M. (2015). La avicultura de traspatio en México: Historia y caracterización. *Agro productividad*, 8(4). <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/669>.
- Gutiérrez-Triay, M. A., Segura-Correa, J. C., López-Burgos, L., Santos-Flores, J., Ricalde, R. H. S., Sarmiento-Franco, L., Carvajal, M., & Molina-Canul, G. (2007). Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México. *Tropical and subtropical Agroecosystems*, 7(3), 217-224. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93970308>.
- López P., Pro M., Cuca, J. y Pérez H. (2015). Ganadería de Traspatio en México y Seguridad Alimentaria Situación Actual y Perspectivas. *Agro-entorno*, 38-40.
- López, L., y Gutiérrez, H. (2016). Evaluación de viabilidad y factibilidad para una granja de gallinas ponedoras con alimentación orgánica. [Tesis de licenciaturas, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio de la Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/entities/publication/1a5eef8-69d7-4733-9bec-80a0e918d3a0>.
- TOWN, C. (2014). Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del municipio de Pantepec, Chiapas. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 4, 41-43. https://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2014/Trabajo015_AICA2014.pdf.
- Salazar-Barrientos, L. D. L., Magaña-Magaña, M. A., & Latournerie-Moreno, L. (2015). Importancia económica y social de la agrobiodiversidad del traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 12(1), 1-14. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722015000100001&lng=es&nrm=iso.