

IMPLEMENTACIÓN DE UN GALPÓN DIGITAL

A DIGITAL SHED'S IMPLEMENTATION

Sandra Liliana Castellanos Franco ⁽¹⁾ Keira Nicol Galvis Neira ⁽²⁾ Briyith Stefany Galvis Neira ⁽³⁾

1. Ingeniera Electrónica, Especialista en Informática Educativa, SENA Tolima. Facilitador Tecnoacademia. Semillero IDEATEC Grupo de investigación GIDIS, Ibagué, Colombia.
scastellanosf@sena.edu.co
2. Aprendiz Tecnoacademia. SENA Tolima. Semillero IDEATEC Grupo de investigación GIDIS, Ibagué, Colombia.
keiranicollgalvisneira@gmail.com
3. Aprendiz Tecnoacademia. SENA Tolima. Semillero IDEATEC Grupo de investigación GIDIS, Ibagué, Colombia.
Correo electrónico

RESUMEN

La cría y engorde de pollos es una actividad económica común en las fincas del departamento del Tolima, constituye una fuente de alimento para su sustento diario y proporciona ingresos adicionales a las familias campesinas. Sin embargo, a menudo se enfrentan a desafíos en la implementación de prácticas que garanticen una producción sostenible y rentable. En este contexto, se ha identificado la necesidad de automatizar los galpones de pollos, para mejorar las condiciones de crecimiento y engorde de los animales, reducir la carga de trabajo de los campesinos y aumentar la productividad.

En este artículo se describe detalladamente el proceso de automatización de un galpón de pollos en una finca de la vereda Santa Helena del municipio de Anzoátegui - Tolima, implementando tecnologías emergentes de la Industria 4.0 como la robótica, el modelado 3D y el Internet de las Cosas (IoT) en los procesos de automatización.

Palabras Claves:

Avicultura, Galpón Digital, Sistema Automático, Industria 4.0, Internet de las cosas (IoT).

ABSTRACT

The breeding and fattening of chickens is a common economic activity on farms in the department of Tolima, it constitutes a source of food for daily sustenance and provides additional income to peasant families. However, they often face challenges in implementing practices that ensure sustainable and profitable production. In this context, the need to automate chicken sheds has been identified to improve the growth and fattening conditions of the animals, reduce the workload of farmers and increase productivity.

This article describes in detail the automation process of a chicken shed on a farm in the Santa Helena village of the municipality of Anzoátegui - Tolima, implementing emerging technologies of Industry 4.0 such as robotics, 3D modeling and the Internet of Things. (IoT) in automation processes.

Keywords: Poultry, Digital Shed, Automatic System, Industry 4.0, Internet of Things

INTRODUCCIÓN

La producción avícola es un sector económico muy importante en muchos países, ya que representa una fuente de ingresos significativa para un sinnúmero de familias que dependen directa o indirectamente de ello. En Colombia, el sector avícola es uno de los más importantes en términos de producción y exportación, representando el 4,5% del PIB agrícola del país. En los últimos años, la producción avícola en Colombia ha experimentado un crecimiento sostenido, lo que la convierte en una actividad con gran potencial económico. (FENAVI, 2022)

El departamento del Tolima, es uno de los pioneros en cuanto a producción de pollos para consumo, junto con Huila, Cundinamarca y Boyacá alcanzando una producción de 389.917 Toneladas en 2020. (AGROSAVIA, 2022) En la zona rural del departamento, la cría de pollos se realiza, en su mayoría, en pequeños espacios acondicionados para ello, tales como galpones o cobertizos, donde las aves permanecen sueltas y sin ningún manejo especializado. (Calderon J., 2010 como citó Castellanos, 2021) Estos pequeños productores a menudo se enfrentan a desafíos en la implementación de prácticas que garanticen una producción sostenible y rentable. En este contexto, se ha identificado la necesidad de automatizar un galpón de pollos, para mejorar las condiciones de crecimiento y engorde de los animales, reducir la carga de trabajo de los campesinos y aumentar la productividad.

Entre las principales problemáticas que se presentan en la producción de pollos se encuentran: el mantenimiento de las condiciones de temperatura, humedad y ventilación dentro del galpón (Leon L. Ryan A., 2021), la garantía de suministro de alimento y agua de manera permanente, el control de plagas debido a los desechos orgánicos generados por los pollos, y el mantenimiento de las condiciones de sanidad dentro del galpón. (Castillo G., 2019) Todas estas problemáticas pueden tener un impacto significativo en la salud de los animales, la calidad del producto y, en última instancia, en la rentabilidad de los productores.

Este proyecto busca abordar estas problemáticas y mejorar las condiciones de producción avícola. Al automatizar el galpón, se garantiza una temperatura y humedad adecuadas, así como una ventilación óptima, lo que favorece el crecimiento de los pollos.

Además, un sistema automatizado de suministro de alimento y agua asegura que los animales tengan acceso constante a estos recursos esenciales, lo que reduce la carga de trabajo de los campesinos y mejora la productividad. El control automatizado de la temperatura y la humedad también reduce la necesidad de intervención humana constante en el galpón, lo que puede reducir la propagación de enfermedades y plagas. En general, la automatización del galpón puede mejorar la salud de los animales, la calidad del producto y la rentabilidad de los productores avícolas. (Galeano, 2018)

ESTADO DEL ARTE

La automatización de procesos de producción de alimentos es uno de los campos que muestran más desarrollo tecnológico en la actualidad, con ello se busca mejorar la eficiencia de la producción, reducir los costos operativos, mejorar la calidad del producto final y reducir la carga de trabajo del personal, lo que puede resultar en un aumento en la rentabilidad de las actividades de producción. (Rendon, Morales, & Guillén, sf)

En México, Castillo, Cruz, Gonzaga y Luna (2019). Desarrollaron una investigación titulada “Diseño e implementación de sistema de monitoreo automatizado en una granja avícola” en la cual, plantearon como objetivo mejorar las condiciones ambientales en la planta, reducir significativamente la mortalidad de los animales y aumentar la producción, mediante la implementación de un sistema automático para el monitoreo y control de la temperatura y la humedad. El proyecto se desarrolló con éxito y logró resultados satisfactorios, reduciendo el índice de mortalidad del 3% (con el sistema manual) al 0.72% (con el sistema automatizado), adicional a ello, lograron concluir que, aunque el costo del proyecto es considerable, el sistema instalado permitió reducir enormemente los costos-tiempos de producción y garantiza un producto de mayor calidad, por lo cual la inversión es fácilmente recuperable, debido al incremento en las ganancias.

Otra investigación realizada en Ecuador por (Allauca & Carrillo, 2012) propuso la

automatización de un galpón de pollos, para evitar cambios bruscos de temperatura y humedad relativa en el ambiente, a través de la integración de un PLC como dispositivo de control. Los resultados obtenidos mostraron una eficiencia del 97.7% demostrando que el sistema presenta tiempos de respuesta rápidos para alcanzar y mantener el rango de temperatura programado, mejorando los niveles de producción en el galpón.

Por su parte, en Colombia, Coy & Daza (2019). Llevaron a cabo el “Desarrollo del control automático de temperatura para un galpón de aves de corral en la avícola Opti Pollo” buscaron el desarrollo de un control automático de temperatura a bajo costo con el objetivo de aumentar la producción de pollos de engorde y mejorar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo incrementando la calidad de vida del avicultor. Finalmente, se realizó la instalación de un sistema mecánico para el control de temperatura integrado con una interfaz de la visualización en Labview, concluyendo que la implementación del sistema facilitó el funcionamiento operativo del galponero lo que dio respuesta a las necesidades referidas por los trabajadores previamente encuestados.

También en Colombia, Galeano (2018), llevó a cabo un desarrollo enfocado a la automatización en el sector avícola para pequeños productores, con el objetivo de controlar el proceso de alimentación, atención, climatización y desarrollo de los animales, haciéndolo más preciso y efectivo. La implementación del sistema mostró una disminución de malos olores y la reducción de niveles de gases tóxicos gracias a la circulación de aire fresco dentro del galpón. Así mismo, los sistemas que proporcionan agua y comida, permitieron minimizar el estrés del ave, al disminuir el número de ingresos del galponero.

METODOLOGIA

De acuerdo con los objetivos planteados, el presente proyecto constituyó una investigación aplicada de carácter experimental, cuyos resultados se evaluaron de manera cuantitativa. El proyecto se desarrolló en de cuatro etapas: *Identificación de necesidades propias del galpón, Diseño e implementación de los sistemas automáticos,*

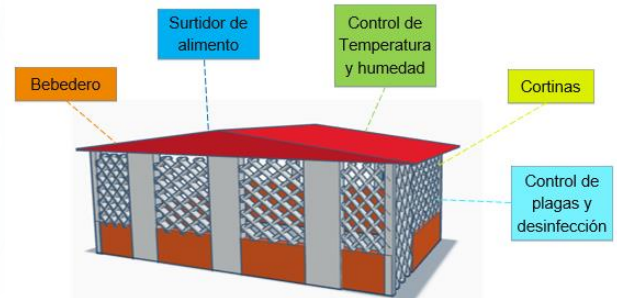
Prueba y validación de los sistemas automáticos instalados y Evaluación de la eficacia y rentabilidad del sistema automatizado. Para cada una de ellas se plantearon actividades específicas que de manera conjunta aportaron a la realización del proyecto.

Se identificaron tres problemáticas generales, en primer lugar, la falta de control a las condiciones de temperatura, humedad y ventilación dentro del galpón, como segunda medida, la deficiencia en suministro de alimento y agua, por último, la necesidad de mejorar las condiciones de sanidad dentro del galpón.

Dado el gran número de necesidades identificadas se planteó el desarrollo del proyecto en dos fases, en la primera fase se abordaron las necesidades existentes en cuanto a las condiciones de temperatura, humedad y ventilación dentro del galpón y el suministro de alimento y agua de manera permanente, para garantizar condiciones óptimas en el desarrollo y crecimiento de los pollos. En la segunda fase, se abordarán las condiciones de limpieza y sanidad requeridas para mantener la salud de los animales. La Figura 1 muestra los sistemas propuestos para dar solución a las diferentes problemáticas identificadas.

Figura 1.

Sistemas Automáticos a ser implementados



Para suplir las necesidades registradas, se planteó el diseño de tres sub-sistemas independientes controlados de manera centralizada con la tarjeta de desarrollo ESP32, este embebido fue seleccionado por su sencillez a la hora de programar y su compatibilidad con diferentes tecnologías.

Control de temperatura humedad y ventilación

Para este sistema se implementaron sensores de temperatura, humedad y detección de lluvias,

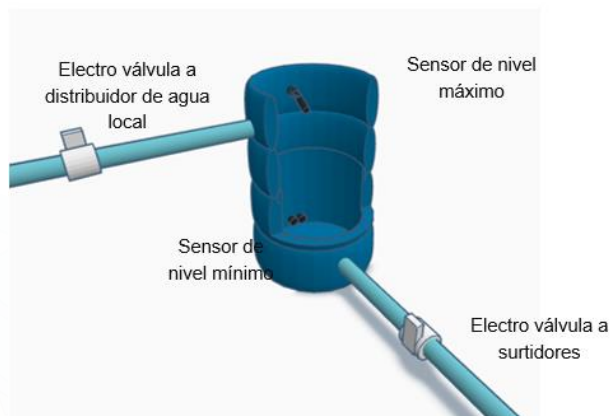
extractores de aire, bombillos de filamento y un sistema de cortinas automatizado. Con la lectura de los sensores se realiza un monitoreo remoto de las variables, esto permite mantener las condiciones ambientales ideales para el desarrollo saludable de los pollos, utilizando calefactores, ventiladores y cortinas automáticas que se abren o cierran de acuerdo con las condiciones climáticas.

Dispensación de agua y comida

Los dispensadores automáticos de agua integran la recolección de aguas lluvia y la distribución de agua limpia a los diferentes bebederos, implementando sensores de nivel en los tanques de almacenamiento y electroválvulas para el paso del líquido, la Figura 2 muestra el diseño realizado para los tanques de almacenamiento de aguas lluvias, que a su vez son surtidos por agua tratada, estos conectan directamente con las mangueras de distribución de agua dentro del galpón.

Figura 2.

Diseño surtidor de agua



Los dispensadores de alimento fueron diseñados y programados de manera que expendan la fórmula de concentrado a cada surtidor, teniendo en cuenta los sensores de proximidad que indican su nivel de llenado, para la circulación del producto se llevó a cabo el diseño de un tornillo sin fin acondicionado a la medida de las tuberías de transporte, como mecanismo de empuje se utilizó un servomotor de giro continuo. La Figura 3 muestra los diseños del sistema mecánico para la dispensación del alimento, En la Figura 4 se presenta el sistema mecánico ensamblado al surtidor de alimento.

Figura 3.

Diseños del sistema mecánico para dispensación de alimento

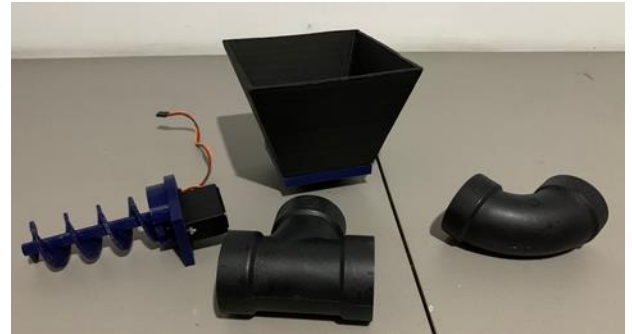


Figura 4.

Sistema mecánico ensamblado al surtidor de alimento



RESULTADOS

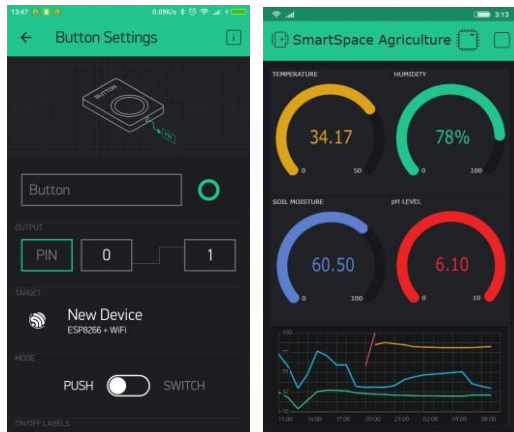
Se llevó a cabo la integración del sistema electrónico con la aplicación Blynk, lo que permitió el monitoreo de sensores y la activación de los diferentes actuadores de manera remota integrando tecnología IoT. En la Figura 5 se muestra la plataforma creada en la App.

El sistema diseñado cuenta con dos surtidores de alimento y agua que mantienen los suministros disponibles y frescos, así mismo, permite el monitoreo permanente y remoto de variables como la temperatura, la humedad del ambiente y la detección de lluvias con ello y la implementación de

calefactores, ventiladores y cortinas automáticas se consigue mantener las condiciones climáticas requeridas para que los pollos no sufran estrés durante su desarrollo.

Figura 5.

Diseño de la Aplicación en Blynk



CONCLUSIONES

La automatización de un galpón de pollos constituye una solución efectiva para mejorar la producción y reducir la carga de trabajo de los campesinos. Al implementar sistemas automatizados para el suministro de alimento y agua, el control de la temperatura, humedad y ventilación, y el monitoreo en tiempo real, se pueden mejorar las condiciones de crecimiento de los pollos y reducir los costos y el tiempo de trabajo manual.

La integración de tecnologías IoT para el monitoreo en tiempo real permite a los campesinos supervisar la producción y el cuidado de los pollos de manera más eficiente. Esto ayuda a identificar y solucionar problemas rápidamente, lo que mejora la productividad y reduce la pérdida de animales.

REFERENCIAS

AGROSAVIA. (2022). *Contexto de Cadena Avícola*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmninnnibpcajpegclefi ndmkaj/https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37016/Ve

r_Documento_37016.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Allauca, J., & Carrillo, M. (2012).

Automatización de un galpón de pollos de la avícola "Reina del Cisne" para evitar los cambios bruscos de temperatura y humedad relativa en el ambiente. Tesis de Pregrado, Ecuador. Obtenido de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2869/1/108T0048.pdf>

Calderon J., G. S. (2010). La avicultura familiar en el norte del Tolima. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 3(1), 64-67.

Castellanos, S. (2021). Diseño y Construcción de un prototipo de incubadora de Huevos de Ave de Corral como Proyecto de Investigación en la Extensión de la Tecnoacademia Nodo Tolima. 3, 79-88.

Castillo G., C. A. (2019). Diseño e implementación de sistema de monitoreo automatizado en granja avícola. *RITI Journal*, 7(14), 122-136. doi:<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.011>

Coy, S., & Daza, E. (2019). *Desarrollo del Control Automático de Temperatura para un Galpón de aves de corral en la Avícola OptiPollo*. Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás, Bogotá. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21694>

FENAVI. (2022). *Agricultura en Cifras*. Obtenido de file:///D:/SENA/Tecnoacademia/2023/Investigacion/Galpon%20Digital/Bibliografia/Avicultura-en-Cifras-2022_16-11-2022.pdf

Galeano, Y. (2018). *Automatización de planta avícola*. Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/13879/1/GaleanoMoyanoYeliKaterin2018.pdf>

- Leon R., G. S. (2021). Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura para un galpón de pollos de la Avicola Florian e Hijos S.A.C.: *INGnosis*, 7(2), 50-60. Obtenido de <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/download/2416/1959>
- Rendon, A., Morales, A., & Guillén, I. (s.f.). La industria 4.0 y la industria alimentaria. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 894-911.