

# INCUBADORA DE BAJO COSTO PARA LA INDUSTRIA AVÍCOLA

David Flores\*, Daniel Álvarez\*\*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE-MECATRÓNICA

\*adflores@utn.edu.ec; \*\* daalvarez@utn.edu.ec

**ABSTRACT.** – This titling work presents the design and construction of a low cost incubator for the poultry industry, is conformed of two independent and fully automated sections.

The methodology used for the development of the project begins with the bibliographic compilation on the different types of existing incubators, heating systems, humidification, turn and ventilation.

Through selection tables it is compared the different materials existing in the market and they are chosen the best characteristics for the development this project, taking into account as a fundamental points the cost and the useful life of the elements.

Are done test of operation getting wrong temperature values in different points inside the incubator so it is proceeded to correct failures located in hatcher, with this are get a better calorific distribution. The birth rate increases notably in the incubator.

**KEYWORDS.** – Incubator, System, control, low cost.

**RESUMEN.** – Este trabajo de titulación presenta el diseño y construcción de una incubadora de bajo costo para industria avícola, conformada por dos secciones independientes y totalmente automatizadas.

La metodología empleada para el desarrollo del proyecto inicia con la recopilación bibliográfica sobre los diferentes tipos de incubadoras

existentes, sistemas de calefacción, humidificación, volteo y ventilación.

Mediante tablas de selección se comparan los diferentes materiales existentes en el mercado y se eligen los de mejores características para el desarrollo del presente proyecto, tomando en consideración como puntos fundamentales el costo y la vida útil de los elementos.

Se realizan las primeras pruebas de funcionamiento obteniéndose valores con temperaturas erróneas en diferentes puntos al interior de la incubadora, por lo que se procede a corregir fallas localizadas en las nacedoras, con esto se logra una mejor distribución calórica. El índice de natalidad aumenta notablemente en la incubadora.

**PALABRAS CLAVE.** - Incubadora, sistema, control, bajo costo.

## I. INTRODUCCIÓN

El proyecto que se presenta en este documento, describe la elaboración de una incubadora de bajo costo para la industria avícola, se emplean materiales de bajo costo, además, incorpora un control PID para controlar la temperatura dentro de la misma. También cuenta con finales de carrera que ayudan a controlar el giro de los motores para el volteo de las bandejas porta huevos.

Se utiliza un sistema de calefacción mediante convección, usa ventilación forzada para hacer circular el aire caliente desde la zona alta de la incubadora.

### A. Justificación

Para satisfacer la demanda de pollitos para la cría y comercialización se elabora la incubadora de bajo costo, implementando materiales más accesibles al consumidor final con características y propiedades similares a las incubadoras hechas en estructura metálica y espuma de poliuretano como aislante.

### B. Objetivo General

Diseñar y construir una incubadora de bajo costo para la industria avícola.

### C. Objetivos específicos

Determinar los parámetros y requisitos de funcionamiento de la incubadora.

Diseñar las respectivas partes de la incubadora con su respectivo sistema de control.

Construir la incubadora de bajo costo para la industria avícola.

Realizar pruebas de funcionamiento y ajustes pertinentes.

## II. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto inicia con la recopilación de información en revistas, tesis de grado, manuales de manejo de animales ovíparos y libros relacionados con la finalidad de entender las necesidades del embrión para lograr desarrollarse hasta convertirse en un pollito.

Se realiza una comparación entre los diferentes tipos de incubadoras existentes, para seleccionar la más indicada para el desarrollo de este proyecto, considerando las mejores características y todos los requerimientos necesarios para lograr una óptima incubación.

Se investiga los diferentes sistemas de calefacción, para seleccionar el adecuado para la elaboración de la incubadora, tomando en cuenta los

factores que pueden afectar o ayudar en el desarrollo del embrión.

Con la recopilación de información obtenida y con las medidas establecidas para la capacidad que requiere el proyecto, se procede a realizar un diseño en CAD para verificar el funcionamiento del sistema de calefacción y realizar alguna corrección antes de pasar al proceso de manufactura de la incubadora.

Se escoge la madera como material principal para la elaboración del proyecto, por sus propiedades térmicas e higroscópicas, además, de su bajo costo en relación a diseñar una estructura metálica con aislante térmico en su interior.

Se realiza cálculos para obtener la potencia que necesitan las niquelinas encargadas de calentar el sistema, elementos que se diseñan a medida para el proyecto, ya que no se encuentran con facilidad en el mercado ecuatoriano.

Una vez adquiridos y/o fabricados los elementos que componen la incubadora, se procede a ensamblar la estructura y añadir los diferentes dispositivos que se necesita para el correcto funcionamiento del sistema de incubación.

Se procede a realizar pruebas de incubación para verificar el correcto funcionamiento, las pruebas no se las realiza con la capacidad máxima de incubación en el caso de surgir algún inconveniente por posibles fallas en el sistema.

## III. RESULTADOS

El sistema de incubación que se implementa es de tipo automático, por su facilidad de manejo y por la precisión del

control de sus parámetros. En la *Fig. 1*. Se aprecia el diseño final de la incubadora y los diferentes componentes que la integran.

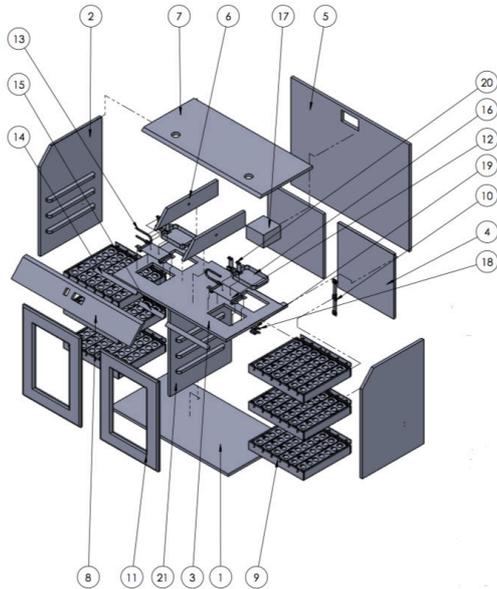


Fig. 1. Diseño final de la incubadora. En la *Tabla 1*. Se detalla las diferentes piezas que conforman la incubadora.

Tabla 1. Elementos de la incubadora.

No. De pieza	Denominación
1	Tapa inferior
2	Tapa lateral
3	Tapa medio
4	Segundo fondo
5	Tapa posterior
6	División
7	Tapa superior
8	Tapa panel
9	Bandejas de huevos
10	Barra de movimiento
11	Puerta
12	Plancha para la niquelina
13	Niquelina
14	Ángulo 1
15	Ángulo 2
16	Bandeja de agua
17	Fuente de alimentación
18	Abrazadera motor
19	Motor dc

20 Porta Niquelina  
21 División central

Se realiza en una estructura de madera de roble, por sus propiedades térmicas, además de facilitar el proceso de manufactura con lo que el costo de elaboración es reducido en comparación a un proceso de manufactura en estructura metálica.

## PROGRAMACIÓN

La programación para el control de temperatura se realiza mediante un control PID, que está compuesto por el módulo dht22 para sensar la humedad y temperatura, también cuenta con un relé de estado sólido para el accionamiento de las niquelinas. Todo esto se lo hace con un microcontrolador arduino Mega 2560.

Para que la humedad alcance un porcentaje entre el 60 y 70%, se utiliza un sensor de nivel de agua en las bandejas, permitiendo así que esté alcance el porcentaje requerido para el óptimo desarrollo del embrión. Como la capacidad de incubación por sección es de 126 huevos no se requiere de un sistema adicional para alcanzar estos niveles de humedad y solo necesita contar con agua en las bandejas.

El volteo de los huevos se realiza mediante un motor dc, el cual obtiene sus posiciones con la ayuda de los finales de carrera a los laterales y de un encoder en el centro. El volteo se realiza cada dos horas de forma automática, desde el primer día de incubación hasta el día 18, posteriormente las bandejas se encuentran en posición horizontal para esperar el nacimiento de los pollitos.

Como interfaz maquina humano o HMI, se implementa una pantalla táctil de 3,2" de la marca Nextion. Con lo que la interfaz gráfica es muy amigable para

el usuario, en la misma se indica una breve explicación sobre el manejo de la incubadora, se puede observar la humedad y temperatura a la que se encuentra la incubadora, además de los días de incubación que tienen los huevos. En la pantalla también existen botones de luz para cada sección en el caso de necesitar ver el proceso durante la noche o en condiciones de poca luz.

## PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se realiza pruebas de funcionamiento y se constata que el índice de natalidad no es el esperado, por lo que se verifica posibles fallas en el sensor dht22 y posibles problemas en la circulación del aire caliente en el interior de la misma.

## CORRECCIÓN DE FALLAS

La corrección de fallas consiste en cambiar las bases de madera de las bandejas nacederas por una malla plástica, con esto se consigue una mejor circulación de aire al interior de la incubadora. También se procede a retirar los empaques de caucho que se encuentran en las puertas para que se dé una mejor ventilación y no se concentren los gases emitidos en el proceso. En la *Fig. 2.* Y *Fig. 3.* Se puede apreciar las bandejas con base de madera y de malla plástica.



Fig. 2. Bandeja con base de madera.



Fig. 3. Bandeja con malla plástica.

## PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO LUEGO DE LA CORRECCIÓN

Una vez corregidas las posibles fallas, se realiza otra prueba de incubación, y se constata que existe un mayor índice de natalidad con lo que se concluye con el proyecto establecido.

## IV. CONCLUSIONES

Mediante la investigación bibliográfica se llega a la conclusión que los parámetros óptimos de funcionamiento son: temperatura entre 37,3°C y 37,7°C, humedad en rangos del 50% y 70%, giro de los huevos aproximadamente 45° con respecto a la horizontal cada dos horas desde el primer día hasta el día 18 y ventilación constante durante todo el proceso de incubación.

Se diseñan las respectivas piezas y componentes para realizar el proyecto mediante diferentes procesos de manufactura, así como el sistema de control para cada componente electrónico de la incubadora.

Se construye la incubadora empleando materiales de bajo costo, con lo que el precio de elaboración final, es menor en comparación a incubadoras que emplean materiales como el acero inoxidable o estructuras mixtas como el caso del aluminio con la espuma de poliuretano como aislante térmico. La incubadora tiene un precio aproximadamente de la mitad de una incubadora comercial en el mercado local.

Se realiza pruebas de funcionamiento una vez ejecutadas las correcciones en la incubadora que consiste en cambiar la base de madera por una malla plástica y se obtiene un índice de natalidad del 90,24%, con lo que se determina que existe una mejora en comparación a las pruebas realizadas anteriormente las cuales dan un índice de natalidad del 84,6% y 77,8% respectivamente. En comparación con incubadoras en el mercado local el índice de natalidad es similar ofreciendo estas últimas índices entre el 85% y 95%.

## **V. RECOMENDACIONES**

Se recomienda continuar la línea de investigación poniendo énfasis en el mejoramiento del sistema de volteo.

Se recomienda emplear un tipo de material diferente para la elaboración de bandejas porta huevos, buscando reducir su costo y aumentando la capacidad de huevos.

Se recomienda implementar un sistema para realizar la ovoscopia sin tener que retirar los huevos de la incubadora.

Se recomienda implementar un sistema de esterilización para evitar proliferación de bacterias u hongos.

## **VI. REFERENCIAS**

Berry, J. (2004). Artificial Incubation ANSI-8100. Oklahoma Cooperative Extension Service.

Estudio de incubabilidad y crianza de aves. Aureliano Juárez-Marco Ortiz(2001)

North, M. O., & Bell, D. D. (1993). Manual de producción avícola. Editorial EL Manual Moderno SA de CV México, DF, 3.