



CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN  
DOS MIL DIECISEIS



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

## INCUBADORA AUTOMATIZADA

### AUTORES

**Ángel Gilberto Be Aké**

Ingeniero eléctrico

a.beake@itscarrillopuerto.edu.mx

**Leocadia de la Flor Chimal Pool**

Maestra en Gerencia administrativa

l.chimal@itscarrillopuerto.edu.mx

**José Francisco Hernández Liberos**

Maestro en Planeación de empresas y  
Desarrollo Regional.

jf.hernandez@itscarrillopuerto.edu.mx

**Eduardo Enrique Kauil Kú**

Estudiante de Ingeniería Industrial

121K0087@itscarrillopuerto.edu.mx

**Gabriel Nahuat Varela**

Estudiante de Ingeniería Industrial

121K0092@itscarrillopuerto.edu.mx

### INSTITUCIÓN:

INTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE FELIPE CARRILLO PUERTO



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### Resumen

Los productores locales de gallinas, pavos u otros tipos de aves de corral comercializables del Municipio de Felipe Carrillo Puerto, realizan la incubación de forma tradicional, es decir, la incubación natural, proceso limitado en cuanto a la cantidad de huevos que un ave puede incubar, disponibilidad de las aves, el porcentaje de pollitos vivos y los tipos de aves que en condiciones de cautiverio pueden llegar a reproducirse, lo que se traduce en una escasa producción de aves comercializables, así como dificultades para reproducir en cautiverio, aves exóticas y en peligro de extinción.

El objetivo de este trabajo de investigación aplicada es incidir en el mercado de incubadoras, con el diseño y desarrollo de una incubadora con materiales abundantes en la región, automatizada de pequeña capacidad, integral, confiable y modular.

La incubadora está compuesta, por un conjunto de dispositivos electrónicos y madera de la región, que es capaz de incubar huevos de gallinas, pavos, y otros tipos de aves de corral comercializables, así como otras especies exóticas y en peligro de extinción.

Esta incubadora tiene como función principal incubar diferentes tipos de huevos, mediante un sistema de volteo automático, sensores de temperatura y humedad, controlados por una tarjeta programable, lo anterior se realiza con la finalidad de garantizar un nacimiento de huevos fértiles, ahorro de energía eléctrica y un producto económico.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### **Abstract**

The local producers of hens, turkeys and others kind of corral birds marketable in Felipe Carrillo Puerto municipality, do the incubation in a traditional way, that means, the natural incubation which is a limited process taking into account the amount of eggs that one bird can incubate, disponibility of birds, percentage of a live chickens and captivity birds reproduction such kind of incubation has a poor production of marketable birds and also difficulties to reproduce exotic and endanger birds.

The of this applied research is to influence in the incubators market by designing and developing an incubator made with materials abundant in the zone. One incubator automatized with small capacity, integral, trustfull and modular.

The incubator is composed by electronics dispositive and wood from skirts such incubator is capable of incubate hen’s turkey’s eggs and others kind of corral birds marketable and also exotics and endanger species.

This incubator has as main function incubate different kinds of eggs through a flip automatic flip system, temperature and humidity sensors; controlled by a programmable target, which guarantee the bird of fertile eggs safe energy and low price product.

### **Palabras Clave**

INCUBADORA, INTEGRAL, AVES, AUTOMATIZACIÓN



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la creciente demanda comercial de algunos tipos de aves de corral como: gallinas, pavos, codorniz, patos, entre otros y la importancia de la preservación de algunas otras como: faisán, pavo de monte (*Meleagris ocellata*), avestruz, pavo real (pavo cristatus), entre otras especies exóticas y en peligro de extinción, ha dado origen a la generación de incubadoras artificiales más eficientes, capaces de crear ambientes tan exactos para el desarrollo embrionario y con gran capacidad de almacenamiento de huevos.

El presente proyecto tiene como objetivo incidir en el diseño, desarrollo e implementación de incubadoras automatizadas para su comercialización a productores y empresas locales de la región, para la reproducción de aves como: gallinas, pavos y codorniz, así como promover la preservación de aves exóticas y en peligro de extinción, que estén en cautiverio como: pavo real, pavo de monte y faisán a través de la incubación artificial.

La investigación aplicada profundizará sobre los diferentes materiales de la región que puedan crear sistemas adiabáticos o aisladores térmicos, así como las características y ambientes de incubación de aves de la misma región

Se aplica tecnología actual, la programación de los dispositivos de control es a través de Arduino, se propone un diseño de volteo preciso en la incubación, para tener un ambiente más acorde e ideal para el desarrollo embrionario y eliminar significativamente el porcentaje de pollitos no nacidos.

En la elaboración de la incubadora se utiliza madera de la región para la estructura y materiales derivados de la madera como aislante térmico, para mantener una temperatura estable en el interior.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Se elaboraron un prototipo inicial para tomar datos estadísticos sobre ciertos parámetros humedad, temperatura, ventilación, progreso de la incubación, entre otros, que servirán como indicadores para el análisis de eficiencia de diferentes materiales y sistemas de control, identificando fallas o errores para realizar mejoras en el diseño, se presentan los resultados obtenidos en esta primera fase de incubación de huevos de gallina.

## II. METODOLOGÍA

El presente proyecto es una “Investigación Aplicada” que involucra la implementación de tecnología mecatrónica flexible. Donde las primeras actividades son el diseño, construcción de la incubadora, el armado del circuito y la programación de mecanismos de control a través del Arduino, para proceder a la experimentación, esto se logrará haciendo que se trabaje bajo condiciones de incubación seleccionadas de acuerdo al huevo de ave de prueba, se realizará el monitoreo de los días que tarda la incubación, de la cantidad de pollitos nacidos, total de huevos fértiles incubados, por medio de una bitácora donde se anotaran los avances, cambios y modificaciones, considerando:

- Selección de la especie, de los parámetros para variables y colocación de los huevos.
- Colocación de agua de dentro de la incubadora para generar humedad dentro a un del 60% de humedad para que los huevos tengan una buena incubación durante los primeros 18 días.
- Activación del sistema de funcionamiento de volteo automático programado.
- El sistema de volteo queda estático, a partir del día 18, debido a que el volteo ya no tiene efecto alguno porque el embrión se debe encontrar



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

formado completamente e inicia el proceso de eclosión, para esto es necesario aumentar la temperatura a un 5% más.

- A partir del día 19 se verifican las condiciones en que se encuentran los huevos, a través de la observación utilizando el método cualitativo.
- Verificar a través de la observación si los huevos tienen formado el embrión y agregar otra cantidad de agua dentro de la incubadora y aumentar el porcentaje de humedad a un 65% para tener una eclosión más efectiva.
- Colocación de los huevos en la incubadora sin la bandeja de volteo para la eclosión.
- Analizar los resultados obtenidos de las eclosiones de los huevos, en relación a las variables que fueron sometidas.

Después de obtener los primeros resultados analizar la relación de variables de los mecanismos de control y materiales de construcción de la incubadora, con el fin de tener más evidencia de las conclusiones iniciales, de ser posible se puede considerar un tercer factor o repetir el experimento al menos una vez más, para realizar otras pruebas más confiables como un análisis por cuadrado latino o análisis factorial donde incluso se pueden medir la interacciones que puedan existir entre variables, es importante saber si esta interacción existe y si es significativa entre efectos principales (Walpole & Mayers, 1995).



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016” Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### III. RESULTADOS

En esta primera fase de prueba de incubación a través de la incubadora automatizada se obtuvo lo siguiente:

- La incubadora automatizada es adaptable a los requerimientos de incubación de acuerdo a la especie de ave seleccionada.
- El sistema de volteo automático, sensores de temperatura y humedad, controlados por una tarjeta programable, garantiza el nacimiento de huevos fértiles.
- Se logra un ahorro de energía eléctrica en comparación a los que se encuentran actualmente en el mercado.
- En la incubadora automatizada el aire forzado, mantiene una temperatura de 37.2-37.8°C (99-100°F) durante todo el periodo de incubación. Se logra un adecuado control de la temperatura durante el periodo de incubación de los huevos.



Fotografía 1. Huevos colocados al interior de incubadora automatizada, hecha a base de madera de cedro rojo.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

- Para el correcto desarrollo embrionario se determinó que el sistema volteo debe ser de 45 grados cada tres horas, es decir, ocho volteos durante un período de 24 horas.

A continuación se presenta el diagrama eléctrico de la incubadora automatizada.

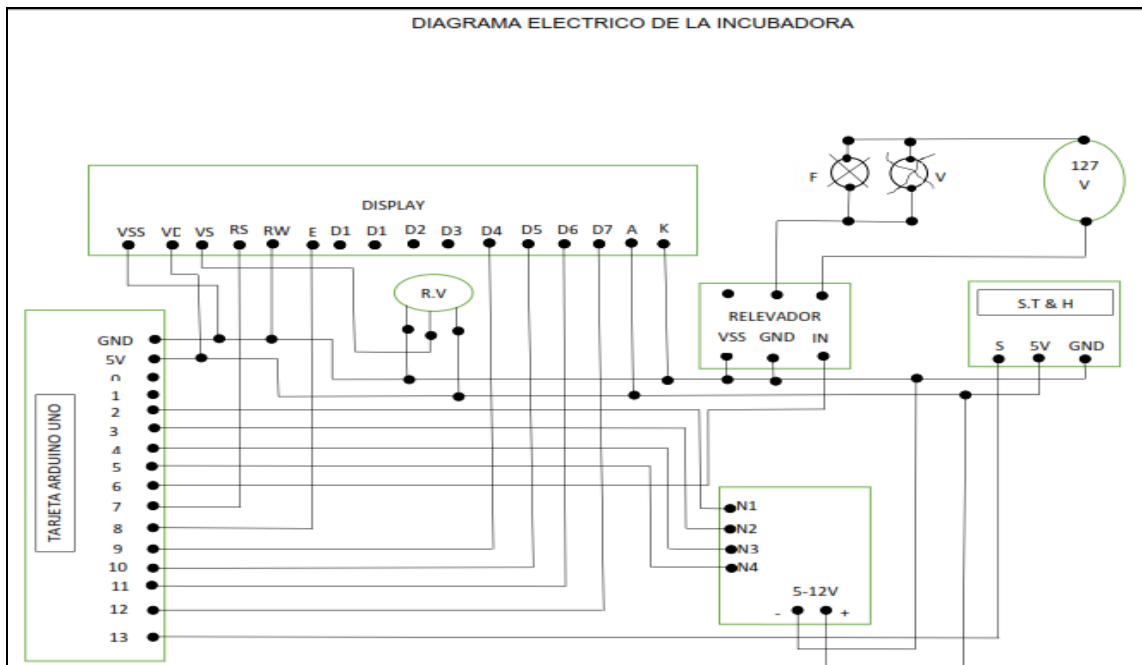


Diagrama 1. Diagrama eléctrico diseñado para incubar diferentes tipos de aves.

- A los 21 días después de la incubación eclosionó el primero y continuaron los demás en los siguientes días.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México



*Fotografía 22. Primer huevo eclosionado*

- El 80% de los huevos tuvieron un desarrollo embrionario, el 60% logró eclosionar de forma efectiva en al primera fase de prueba, lo anterior se pudo haber dado a la humedad requerida.

#### IV. CONCLUSIONES

Después haber realizado la primera prueba de incubación, se pudo notar que no se logró conseguir la eclosión total de los huevos, posiblemente se deba a la falta de humedad requerida, lo cual nos lleva a considerar que el dispositivo requiere de un sistema que proporcione la humedad que se necesite para conseguir la eclosión total.

Por otra parte, otro factor que pudo haber influido en la falta de eclosión, fue la colocación de huevos que anteriormente estaban refrigerados, los pollitos que brotaron y que provenían de huevos refrigerados, tuvieron dificultades para poder brotar, así que se debe de considerar como un factor de relevancia.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

En la actualidad las pruebas continúan y se realizarán adecuaciones a la incubadora para garantizar una eclosión del 100%, y que posteriormente pueda ser utilizado para especies exóticas de la región.

El uso de la tecnología facilita en gran medida la automatización de los procesos, mejorando los sistemas, alcanzado mejores rendimientos, de allí la importancia de la utilización y constante renovación de los mismos.

### V. BIBLIOGRAFÍA

Jack Gido, J. P. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos*. Cengage Learning Latin America.

Rodríguez, H. M. (2007). *Propuesta de diseño de automatización para control de incubadoras de aves*. México.

Santesmases Mestre Miguel, S. G. (2003). *Mercadotecnia conceptos y estrategias*,. España: Pirámide.

Incubación artificial. (2010). *El sitio avícola*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articles/1802/incubacion-artificial/>

Cuidado e incubación de los huevos fértiles. (2010). *El sitio avícola*. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articles/2496/cuidado-e-incubacion-de-los-huevos-fertiles/>

Incubadoras y sus tipos (2012). *Incubadoras y nacedoras*. Recuperado de <http://www.incubadorasynacedoras.com/incubadorascaseras/incubadoras-y-sus-tipos/>

Tesis: Héctor Martínez Rodríguez, (2007). *Propuesta de diseño de automatización para control de incubadoras de aves*. Tesis de licenciatura. 23 de Mayo de 2015. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. México.

Libro electrónico: Oscar, B.B y Olman, D.S. (2007). Elementos básicos para el manejo de animales de granja.