

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INCUBADORAS ARTESANALES, SOBRE EL PORCENTAJE DE NACIMIENTOS Y PESO AL NACER EN POLLO DE ENGORDE”**

**CARLOS VINICIO ALVAREZ PEREZ**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INCUBADORAS ARTESANALES, SOBRE EL  
PORCENTAJE DE NACIMIENTOS Y PESO AL NACER EN POLLO DE ENGORDE”**

**TESIS**

**Presentada a la honorable Junta Directiva de la facultad de Medicina  
Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**POR**

**CARLOS VINICIO ALVAREZ PEREZ**

**AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007**

**JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

---

<b>DECANO</b>	LIC. ZOOT. MARCO VINICIO DE LA ROSA
<b>SECRETARIO</b>	MED. VET. MARCO VINICIO GARCIA URBINA
<b>VOCAL I</b>	MED. VET. YERI EDGARDO VELIZ PORRAS
<b>VOCAL II</b>	Mag. Sc. M.V. FREDY GONZÁLEZ GUERRERO
<b>VOCAL III</b>	MED. VET. EDGAR BAILEY VARGAS
<b>VOCAL IV</b>	BR. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG
<b>VOCAL V</b>	BR. JOSE ANTONIO MOTTA FUENTES

**ASESORES**

---

LIC. ZOOT. RAUL VILLEDA RETOLAZA  
LIC. ZOOT. ENRIQUE CORZANTES CRUZ  
MED. VET. LUCRECIA MOTTA

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES EL TRABAJO  
DE TESIS TITULADO**

**“EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE INCUBADORAS ARTESANALES, SOBRE EL  
PORCENTAJE DE NACIMIENTOS Y PESO AL NACER EN POLLO DE ENGORDE”**

**QUE FUERA APROBADA POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE**

**LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007.**

## ACTO QUE DEDICO

---

### **A DIOS Y LA VIRGEN**

Por iluminar mi camino y haberme permitido alcanzar esta meta.

### **A MIS PADRES**

Jorge Mario y Elda Judith.

Por su apoyo incondicional, por el amor y los consejos y por incentivar me durante toda mi carrera por enseñarme que cada cosa que pasa en la vida es en una lección, por ser mi fuente de inspiración y lo mejor que me ha dado Dios.

### **A MIS ABUELOS**

Guillermo Pérez Gudiel (Q.E.P.D.), Gloria Orellana Moscoso Vda. de Pérez (Q.E.P.D.) gracias por todas sus bendiciones.

### **A MIS TIOS**

Cristina de Villanueva, Abigail Villanueva, Gloria Pérez Orellana, Marco Antonio Guancin (Q.E.P.D.), Marta Julia Pérez Orellana, Elio Reina, José Pérez Orellana (Q.E.P.D.), Guillermo Pérez Orellana (Q.E.P.D.).

### **A MIS PRIMOS Y SOBRINOS**

Por su cariño y apoyo, Dios los bendiga.

### **AL DREAM TEAM**

Erick Castillo, José Ruiz, Giovanni Castillo, Luis Leonardo, Henry Ozaeta, Estuardo Peláez, Gloria Bressani, por ser parte importante de mi vida, apoyo y cariño, **Gracias amigos.**

## AGRADECIMIENTOS

---

### **A MIS PAPAS:**

Ya que gracias a sus esfuerzos contribuyeron a conquistar esta meta y por ser parte de cada uno de los logros que he alcanzado en mi vida.

### **A MIS ASESORES DE TESIS**

*Lic. Raúl Villeda, Lic. Enrique Corzantes, Dra. Lucrecia Motta.*

Por su aporte en la asesoría del presente trabajo

### **En especial**

**Lic. Raúl Villeda por su valiosa colaboración.**

### **A LA FAMILIA MORALES UREÑA**

En especial a la Dra. Kattia Morales por su ayuda y colaboración incondicional  
Gracias de todo corazón, Dios te bendiga

### **A LA FAMILIA SANDOVAL ROLDAN Y ARRAZATE GARCIA**

En especial a mis amigos Christian, Evelyn y Valeria Sandoval Arrazate por su  
Amistad, confianza y cariño Dios los bendiga

# ÍNDICE

---

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>2</b>
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
3.1	General	3
3.2	Específicos	3
<b>IV.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
4.1	Formación del huevo	4
4.2	La incubadora artificial	4
4.3	Manejo de la incubadora	5
4.3.1	La temperatura	5
4.3.2	La ventilación	6
4.3.3	La Humedad	6
4.3.4	El Volteo	6
4.4	Períodos críticos de la incubación	6
4.5	Manejo de la incubadora durante los tres últimos días de incubación	7
4.6	Selección y almacenamiento de huevos para incubar	7
4.7	Cuidados y atención que exige el pollito recién nacido	8
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>9</b>
5.1	Localización y descripción del área de trabajo	9
5.2	Materiales y equipo	9
5.3	Manejo del estudio	9
5.4	Variables medidas	10
5.5	Análisis estadístico	10
5.6	Análisis económico	10
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>11</b>
6.1	Porcentaje de eclosión	11
6.2	Peso al nacimiento	12
6.3	Porcentaje de mortalidad	12
6.4	Análisis económico	12

<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>15</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>16</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>17</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>18</b>



## INDICE DE CUADROS

---

1.	Efecto de la temperatura en incubadoras de huevo	5
2.	Efecto de la humedad en incubadoras de huevo	6
3.	Resultados obtenidos de porcentaje de huevos eclosionados, peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad	11
4.	Detalle de gastos en Quetzales y depreciación para obtener beneficios brutos y costos que varían para determinar presupuesto parcial en incubadoras de madera y duroport	13
4.1	Determinación de dominancia	13
5.	Precios de insumos en Quetzales para determinar el total de Gastos	14

## I, INTRODUCCION

Sin lugar a equivocaciones, dentro de la industria pecuaria una de las ramas que más desarrollo muestra en la última década del siglo pasado y lo que va del presente, es la avícola. Por lo que junto a su crecimiento se demanda mayor traslado de información hacia las áreas de menor desarrollo para incluirlas en estos sistemas tan demandantes.

En Guatemala en el año 2000, según la asociación Nacional de Avicultores (ANAVI) se obtuvo una producción de pollo de engorde de 96.5 millones de aves con un peso promedio de 1.5 kg formando 2% del producto interno bruto nacional (PIB). (1)

El pollo se ha constituido en parte importante de la dieta del guatemalteco, esto dado por el carácter de accesible respecto a otras carnes y el aporte nutricional que brinda, apoyado con nuevas campañas publicitarias que dan a conocer todos sus beneficios.

Un gran número de pollos que se comercializan en nuestro medio nacen mediante la incubación artificial empleando maquinas incubadoras con capacidades de entre cientos hasta miles de huevos.

Actualmente tanto los pequeños avicultores nacionales como micro explotaciones avícolas presentan una acentuada dependencia a la compra de pollo vivo para su posterior engorde, por otro lado muchos de los pequeños productores dependen de la época del año y salud de las aves para que estas encluequen e incuben de manera natural, lo que conlleva un bajo nivel de desarrollo de la actividad, por lo que brindándoles las herramientas para facilitar este proceso agiliza y promueve el desarrollo.

En Guatemala la avicultura de patio representa el 18 % del total de aves en el país en lo que se refiere a engorde, que visto desde otro punto de vista equivale a 0.75 millones de una población total de 26 millones incluyendo aves de engorde, postura, reproductoras y reemplazos.

## **II. HIPÓTESIS**

- 2.1** No existe diferencia significativa sobre el porcentaje de nacimientos en pollo de engorde al utilizar incubadoras construidas con madera o duroport.
  
- 2.2** No existe diferencia significativa en el peso al nacimiento de pollo de engorde utilizando incubadoras artesanales construidas de madera o duroport.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Generar y aportar información sobre parámetros de incubabilidad en huevos incubados artesanalmente.

#### 3.2 Específicos

- Determinar el porcentaje de eclosión en pollo de engorde en dos tipos de incubadoras artesanales de madera o duroport.
- Determinar en cuál de las dos incubadoras artesanales, madera o duroport, se presentan mejores pesos al nacimiento del pollo de engorde.
- Determinar el porcentaje de mortalidad en las dos incubadoras.
- Determinar cual de las dos incubadoras presenta menores costos por huevo incubado.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 FORMACION DEL HUEVO

Según Motta (6). En las gallinas los órganos sexuales primarios y ovarios son dos en la fase de desarrollo embrionario luego se atrofia el lado derecho y funciona únicamente el ovario y el oviducto del lado izquierdo. El ovario contiene miles de óvulos. El óvulo construirá la yema del huevo la que alcanzara un tamaño de 4 a 4.5 centímetros de diámetro. El oviducto es un tubo sinuoso que se extiende desde el ovario hasta la cloaca donde desemboca y posee las siguientes partes infundíbulo, mágnium, istmo, útero, vagina.

Cuando la yema alcanza su madurez, el folículo se rompe a lo largo de una línea definida llamada estigma en donde normalmente no se encuentran vasos sanguíneos. El óvulo o yema cae al infundíbulo en donde pasa por diferentes secciones del oviducto.

El infundíbulo tiene como misión recibir y conducir el óvulo hacia las secciones siguientes. La yema permanece en esta parte durante aproximadamente 15 minutos y luego pasa al mágnium el cual secreta la albúmina la cual esta compuesta de 4 capas: chalazas (2.7%), liquido interno blanco (17.3%), densa blanca (57%), externa delgada blanca (23%), el paso del huevo dura acá 3 horas.

En el istmo se forman las membranas internas y externas del cascaron. El huevo dura aquí 1 hora 15 minutos, en alguna parte se puede dar la separación de las membranas, dando lugar a la cámara de aire.

El útero es principalmente la glándula del cascaron, el huevo en desarrollo permanece por mas tiempo en esta sección mas o menos 18 a 20 horas.

### 4.2 LA INCUBADORA ARTIFICIAL

Según Bustamante(3). La mayoría de pollitos se obtiene mediante la incubación artificial. Para ello se emplean maquinas incubadoras. Para pequeñas producciones las que hay desde capacidades entre 20 a 100 huevos y las incubadoras de tipo industrial, con capacidad para cientos de huevos.

En la puesta en marcha de la incubadora es recomendable que esté colocada en una habitación con una temperatura comprendida entre los 15 a 20° centígrados. Es importante que esta habitación tenga una buena ventilación pero sin corrientes de aire. La incubadora deberá estar conectada a la red eléctrica 2 o 3 horas antes de la colocación de los huevos con el fin de obtener

una perfecta estabilidad en su temperatura interior. Hay que presentar una especial atención al termómetro de control de temperatura y observar sus variaciones y se ha de tener presente que si como consecuencia de alguna vibración durante el transporte, la columna de mercurio se hubiera separado, puede corregirse colocando el termómetro en un recipiente con agua; para ello, se calienta muy despacio el agua hasta que la columna de mercurio llegue al final del capilar, teniendo cuidado de no calentar en exceso para evitar la rotura del mismo.

#### 4.3 MANEJO DE LA INCUBADORA

Independientemente del tipo de incubadora empleada, para que la incubación se lleve a buen término, los huevos dentro de la misma necesitan:

- ◆ Temperatura adecuada.
- ◆ Cierta grado de humedad
- ◆ Buena ventilación
- ◆ Y cambios periódicos de posición que reciben el nombre de volteo.

**4.3.1 LA TEMPERATURA:** En las incubadoras se puede regular o graduar mediante el regulador del termostato (las más sencillas tienen la temperatura regulada automáticamente). La temperatura ideal es de 37.7 C (100 F). Pudiéndose observar algunos efectos al existir variaciones en la misma como los que se mencionan en el cuadro No 1.

Cuadro No 1 Efecto de la temperatura en incubadoras de huevo.

<b>Mayor de la normal</b>	<b>Menor de la normal</b>
Se adelanta el desarrollo embrionario	Se retrasa el desarrollo embrionario
Hay posiciones anormales de los embriones	Hay un retraso en el desarrollo del embrión
Hay gran mortalidad a partir del día 18	Hay muchas bajas en los 3-4 primeros días.
Más de 40 grados C (gran mortalidad)	

Fuente. Bustamante

**4.3.2 LA VENTILACION:** Es forzada, mediante ventiladores que hacen circular y renovar el aire. Es necesaria para eliminar el agua que produce el huevo por transpiración y renovar el oxígeno, e imprescindible para la respiración del embrión.

La falta de ventilación produce pollitos débiles y blandos que tienen gran dificultad para salir del cascarón.

En la incubadora de tipo industrial se puede regular la ventilación.

**4.3.3 LA HUMEDAD:** se consigue con bandejas de humedad que se colocan en el fondo de la incubadora. La humedad ideal es del 50-60% los 17 primeros días y del 65% los últimos 3 días. En las incubadoras para aficionados se suelen rociar los huevos con agua tibia, a partir del día 19 y hasta la eclosión de los mismos, a fin de aumentar la humedad para facilitar la ruptura de la cáscara por los pollitos, los efectos al existir exceso o falta de humedad se mencionan en el cuadro No 2.

**Cuadro No 2 Efecto de la humedad en incubadoras de huevo**

<b>Exceso de humedad</b>	<b>Falta de humedad</b>
Pollitos blandos y débiles	Pollitos adheridos a la cáscara

Fuente. Bustamante

**4.3.4 EL VOLTEO:** es uno de los factores que más influyen en el porcentaje de eclosiones, siendo necesario para que el embrión no se adhiera a la pared de la cáscara. Casi todas las incubadoras tienen volteo automático, en las más sencillas se realiza mediante una palanca que lleva este fin.

#### **4.4 PERIODOS CRITICOS DE LA INCUBACIÓN**

El 60% de la mortalidad ocurre en dos períodos bien concretos:

El primero abarca a los 3-4 primeros días de incubación y es debido a problemas de los huevos como: falta de fertilidad, poco vigor, consanguinidad, etc. para evitar estos inconvenientes se utilizan los ovoscopios o mirahuevos, aparatos provisto de una luz mediante la cual podemos ver el interior de los huevos al trasluz. Esta operación se realiza entre el quinto y séptimo día de incubación, lo que permite retirar los huevos claros o infértiles.

Y el segundo en los 3 últimos días y es debido a problemas con la regulación de la máquina como: temperatura, humedad, aireación o volteo.

#### 4.5 MANEJO DE LA INCUBADORA DURANTE LOS TRES ÚLTIMOS DÍAS DE INCUBACIÓN

Independientemente del tipo de incubadora que se disponga, a partir del día 18 los huevos se dejan de voltear y se pasan a la nacedora (cámara que se encuentra en la incubadora debajo de la bandeja de colocación de los huevos), en las incubadoras industriales se encuentran totalmente separadas de las incubadoras, generalmente frente a los cuartos de incubación. En la nacedora han de permanecer hasta que todos los pollitos estén bien secos (día 22), desechándose todos aquellos que no hayan nacido a partir de esta fecha, aunque estén vivos.(7)

En las incubadoras las condiciones más adecuadas son:

- ◆ Temperatura: se reduce hasta 35.5 C, pues en los últimos días, el huevo libera más calor.
- ◆ Humedad: en la práctica se limita inicialmente la ventilación para hacer aumentar lentamente la tasa de CO<sub>2</sub> y la humedad relativa hasta el 65%. Una vez iniciada la eclosión, la humedad se aumenta hasta el 85% (esto facilita la ruptura del cascarón). Cuando la eclosión está a punto de concluir, la humedad relativa se reduce bruscamente hasta el 40% mediante un incremento de la ventilación (cosa que favorece el secado del pollito).(7).

#### 4.6 SELECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE HUEVOS PARA INCUBAR

Según Brake (1). Para obtener buenas incubaciones y conseguir un alto porcentaje de eclosiones, los huevos deben reunir las siguientes características:

1. No deben utilizarse huevos para incubar si no han pasado al menos 10 días desde que se juntaron el gallo y las gallinas.
2. Procederán de reproductores sanos, bien atendidos y que se encuentren en plenitud de vigor (gallos y gallinas jóvenes) excepto cuando haya LEUCOSIS que se emplearán reproductores de más de 3 años.
3. Serán frescos, cuanto más, mejor, siendo conveniente que no tengan más de 7 días.
4. Estarán limpios de tierra y excrementos.
5. Se desecharán los que en la cáscara presenten alguna señal de ruptura, así como los que la presenten rugosa o tengan una calcificación defectuosa.
6. Deberán tener una forma ovoide, desechándose todos aquellos que sean muy puntiagudos o redondos.



7. Deberán ser de tamaño medio, ni muy grandes ni muy pequeños, el peso ideal es de 52 a 60 gramos en huevos de gallinas de tipo ligero.
8. Se conservaran en locales con bastante humedad pero sin permitir el desarrollo de mohos (ideal 70 – 85%). La temperatura más conveniente es la comprendida entre los 10 y 15°C.
9. Si el período de conservación es inferior a 2 semanas, el huevo se colocará con el polo fino hacia abajo (al revés de cómo los colocan en las tiendas). Si se han de conservar por más tiempo se deben colocar con el extremo fino hacia arriba.

#### **4.7 CUIDADOS Y ATENCION QUE EXIGE EL POLLITO RECIEN NACIDO**

A partir del día 18 de incubación no deben voltearse los huevos, pudiéndose ver a partir del 19 y 20 huevos picados, iniciándose el nacimiento de los pollitos de los huevos más frescos.(9)

No debe ayudarse a nacer a ningún pollito, pues el que resulte carecerá de vigor y por lo tanto será más sensible a adquirir enfermedades.

No se retirará ninguno de la nacedora hasta que transcurran 24 horas del nacimiento de los primeros pollitos, dejándolos en su interior hasta que estén bien secos. Esto ocurrirá normalmente el día 22, desechándose todos los que no hayan nacido en esta fecha, aunque estén vivos.

En las incubadoras, después de salir de las nacedoras, pasan a un cuarto de selección en donde se sexan y se vacunan. Luego se colocan en una caja de cartón para ser transportadas a sus diferentes destinos.(2,4,5)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION:

El presente estudio se realizó en granja La Plata ubicada en el municipio de Villa Nueva departamento de Guatemala, según Cruz (1982) pertenece a la zona de vida bosque húmedo subtropical templado, caracterizándose por tener una precipitación promedio anual de 1,224 mm, una temperatura media anual de 22 grados centígrados y la humedad relativa media anual es del 78%.

### 5.2 MATERIALES Y EQUIPO

En el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales:

- ❖ 10 Incubadoras de madera
- ❖ 10 Incubadoras de duroport
- ❖ 20 Huevos fértiles por incubadora
- ❖ Termómetro
- ❖ Extensiones para energía eléctrica
- ❖ Cortinas
- ❖ Agua
- ❖ Desinfectante
- ❖ Escobas
- ❖ Paños para limpieza
- ❖ Boletas para registros
- ❖ Lámparas infrarrojas
- ❖ Viruta
- ❖ Ovoscopio
- ❖ Balanza con capacidad de 500 gramos

### 5.3 MANEJO DEL ESTUDIO:

Se obtuvo huevos de una incubadora comercial, los cuales fueron colocados en las distintas incubadoras y posteriormente a los 7 días fueron observados por medio de un ovoscopio para verificar su fertilidad. Se inició el volteo de los huevos desde el primer día hasta el día 18, esto con el motivo de evitar que el embrión se pegara al cascarón.

Previo al ingreso de los huevos se desinfectó toda el área experimental con todas las medidas de higiene y profilaxis necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación.

El estudio constó de 2 tratamientos, teniendo 10 repeticiones por tratamiento, en cada repetición se colocaron 20 huevos fértiles. El tratamiento 1 consistió en la incubadora de madera y el tratamiento 2 en la incubadora de duroport

#### **5.4 VARIABLES MEDIDAS**

- ❖ Porcentaje de eclosión del huevo.
- ❖ Peso al nacimiento.
- ❖ Porcentaje de mortalidad durante la incubación.

#### **5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el presente trabajo se utilizó la prueba “T” de student para dos poblaciones independientes, para las variables medidas (Porcentaje de eclosión, peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad).

#### **5.6. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Para el análisis económico se evaluaron costos de inversión y producción por unidad eclosionada por medio del presupuesto parcial.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico para las variables anteriormente mencionadas fue una prueba de hipótesis para dos tratamientos independientes y los resultados fueron los siguientes:

**Cuadro No 3. Resultados obtenidos de porcentaje de huevos eclosionados peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad.**

Incubadora	Porcentaje de eclosión	Peso al nacimiento en gr	Porcentaje de mortalidad
MADERA	87 <sup>a</sup>	39.6a	13 a
DUROPORT	87.5 <sup>a</sup>	40.4 a	12.5 a

**Nota:** Medias con igual letra no presentan diferencias estadísticas significativas (P 0.05)

### 6.1 Porcentaje de Eclosión.

En el cuadro Número 1 se muestra el porcentaje de eclosión que se obtuvo con los dos tipos de incubadoras donde el tratamiento 1 (incubadora de madera) muestra un 87% de eclosión y el tratamiento 2 (incubadora de duroport) un 87.5% obteniéndose una diferencia en porcentajes de 0.5. Y al realizar el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas entre los dos tipos de incubadoras, esto concuerda con el estudio realizado por Fernández, donde en el porcentaje de incubación en incubadoras artesanales fue del 85 al 90 por ciento, por lo que los resultados del presente estudio se encuentran entre estos parámetros. (Fernández,2006). En un estudio realizado por Magrans menciona que el porcentaje de incubación en plantas industriales esta entre el 90 y 95 por ciento por lo que los resultados obtenidos en las incubadoras artesanales (madera o Duroport) se acercan a estos valores. (Magrans, 1988)

## **6.2 Peso al Nacimiento.**

En lo referente al peso que tuvieron los pollos al nacer como se observa en el cuadro 1 tanto la incubadora de madera como en la de duroport, no existió diferencia significativa entre tratamientos, ya que el tratamiento 1 dio un peso al nacimiento del pollo de 39.6 gramos y el tratamiento 2 de 40.4 gramos, según Fernández, encontró pesos al nacimiento de 41 gramos en huevos incubados artesanalmente.(Fernández,2006). Por lo tanto estos valores son muy cercanos a los expresados en el estudio. Y concuerdan con los publicados por Jones donde se encontraron pesos al nacimiento de 42 a 45 gramos en el día de nacidos los pollos estos incubados industrialmente. (Jones, 1988)

## **6.3 Porcentaje de mortalidad.**

La mortalidad durante la incubación (huevos que no eclosionaron) dio como resultado en el tratamiento 1 un porcentaje de mortalidad del 13% y en el tratamiento 2 un 12.5%, no existiendo diferencia significativa.

En un estudio realizado por Fernández se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 12%, esto indica que los resultados obtenidos con las incubadoras de madera y duroport son similares a los de este estudio.(Fernández,2006)

## **6.4. Análisis Económico.**

En el cuadro número 2 se muestran los beneficios brutos y los costos que varían para determinar el presupuesto parcial dando como resultado que el tratamiento 1 (incubadora de madera) resulto ser más económica que el tratamiento 2 (incubadora de duroport) y tiene más tiempo de uso ya que se deprecia en 5 años por lo que presentó una dominancia el tratamiento 1 comparado al 2

**CUADRO No 4. Detalle de gastos en quetzales y depreciación para obtener beneficios brutos y costos que varían para determinar presupuesto parcial en incubadoras de madera y duroport.**

	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>RUBRO</b>	<b>MADERA</b>	<b>DUROPORT</b>
Porcentaje de Pollitos vivos de un día (unidad) por incubadora.	17.4	17.5
Precio por unidad de pollo.	Q3.9	Q3.9
<b>BENEFICIOS BRUTOS:</b>	<b>67.86</b>	<b>68.25</b>
<b>Costos que Varían:</b>		
Valor de cada incubadora	<b>Q8.05</b>	<b>Q14.63</b>
<b>TOTAL DE COSTOS QUE VARIAN:</b>	<b>Q8.05</b>	<b>Q14.63</b>
<b>BENEFICIOS NETOS:</b>	<b>Q59.81</b>	<b>Q53.62</b>

**Cuadro 4.1 Determinación de dominancia**

<b>Tratamiento</b>	<b>Egresos</b>	<b>Beneficios Netos</b>
Incubadora de madera	Q 58.64	Q 59.61
Incubadora de duroport	Q 65.22	Q53.62 dominado

El precio de producción de cada pollo en la de incubadora de madera (valor de la incubadora Q0.40) incluyendo el costo de luz (Q 1.53) fue de Q 1.93 por lo que existe una diferencia a favor a la venta de Q 1.97 y en lo que concierne a la de duroport (costo de incubadora Q 0.74) y la luz (Q 1.53) fue de Q 2.27 existiendo una diferencia a favor a la venta de Q 1.63 por lo que el costo en la madera fue menor y mostró una mayor ganancia. El precio de venta que se asignó al pollo de un día es el que existe en el mercado de pollo de un día en Guatemala. Todo lo anterior sin tomar en cuenta el costo de huevo fértil ya que este se adquiere de gallinas que poseen los productores.

El precio de producción de cada pollo en la de incubadora de madera (valor de la incubadora Q0.40) incluyendo el costo de luz (Q 1.53) fue de Q 1.93 por lo que existe una diferencia a favor a la venta de Q 1.97 y en lo que concierne a la de duroport (costo de incubadora Q 0.74) y la luz (Q 1.53) fue de Q 2.27 existiendo una diferencia a favor a la venta de Q 1.63 por lo que el costo en la madera fue menor y mostró una mayor ganancia. El precio de venta que se asignó al pollo de un día es el que existe en el mercado de pollo de un día en Guatemala.

El cuadro número 5 muestra los gastos que se tuvieron en este experimento esto para apoyar en información a productores interesados en este tipo de incubadoras, donde se determina que el tratamiento 1 (incubadora de madera) tiene menores gastos.

**Cuadro No 5. Precios de insumos en quetzales para determinar el total de gastos.**

<b>EGRESOS:</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>MADERA</b>	<b>DUROPORT</b>
Huevo fértil	Q50.00	Q50.00
Desinfectante	Q0.13	Q0.13
Depreciación equipo	Q8.05	Q14.63
Mano de obra	Q0.21	Q 0.21
Luz	Q0.25	Q0.25
<b>Total</b>	<b>Q58.64</b>	<b>Q65.22</b>

En este estudio se pretende que las incubadoras sean manejadas por los mismos dueños ya que no requiere de mucho trabajo, únicamente el volteo de los huevos, pero para determinar el costo de mano de obra se calculó un pago aproximado durante lo que duró el experimento.

Para determinar el gasto de luz se hizo restando el consumo extra que existió en el transcurso del experimento comparado con los meses anteriores donde las incubadoras no estaban.

## VII. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos y a su discusión, se concluyó lo siguiente:

1. No existe diferencia estadística significativa al evaluar el porcentaje de eclosión de los huevos, utilizando incubadoras de madera(87%) y duroport (87.5%).
2. En el peso que presentaron los pollos al nacer no existió diferencia significativa en los nacidos en incubadoras de madera (39.6gr) y los nacidos en las de duroport (40.4gr).
3. Las condiciones en las que se evaluaron los dos tipos de incubadoras madera(13%) y duroport (12.5%), en el porcentaje de mortalidad fueron iguales y se determino que no existió diferencia significativa
4. La incubadora de madera resultó ser más económica según el análisis realizado ya que el costo por 20 huevos incubados fue menor ( madera Q58.64, y duroport Q 65.22).
5. Las dos incubadoras tanto la de madera como la de duroport fueron fáciles de manejar por lo que se pueden utilizar sin ninguna complicación por cualquier miembro de una comunidad o familia.



## VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas y la confiabilidad de los datos, se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda el uso de incubadora de madera ya que los resultados económicos encontrados por huevo fueron mejores que la de duroport.
2. Se recomienda promover el uso de las incubadoras de madera en áreas donde el acceso a pollo comercial sea limitado o difícil de adquirir para facilitar el acceso de este tipo de carne.
3. Se recomienda evaluar las dos incubadoras en otras especies aviares y en otros lugares del país para que este tipo de tecnología pueda llegar a mas poblaciones.
4. Incluir en el futuro otros factores de estudio tales como ganancia de peso semanal hasta la venta o consumo final, sanidad y vigor del ave y calidad de la carne.

## IX. RESUMEN

**Álvarez Pérez, Carlos V. 2007.** *Evaluación de dos tipos de incubadoras artesanales, sobre el porcentaje de nacimientos y peso al nacer en pollo de engorde. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.*

El objeto de este estudio es generar información sobre la evaluación de incubadoras artesanales fabricadas con madera y duroport. El estudio se realizó con huevos de una incubadora comercial, los cuales fueron colocados en las distintas incubadoras y posteriormente a los 7 días fueron observados por medio de un ovoscopio para verificar su fertilidad. Se inició el volteo de los huevos desde el primer día hasta el día 18, esto con el motivo de evitar que el embrión se pegara al cascarón.

Previo al ingreso de los huevos se desinfectó toda el área experimental con todas las medidas de higiene y profilaxis necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación.

Para las variables porcentaje de nacimientos, peso al nacer y porcentaje de mortalidad, no presentó diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ) entre los dos tratamientos evaluados.

Económicamente se obtiene que la incubadora de madera tuvo una dominancia sobre la de duroport ya que presentó menores costos y mayores ingresos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Brake, J. 1989. Incubabilidad: el eco del embrión. Revista industria avícola. Estados unidos de América. 36(11): 18-20.
2. Bundy, C; Diggins, R. 1981. La producción avícola. México, Continental. 478 p.
3. Bustamante, J. 2003. La gallina de Menorca (III): La incubación artificial. (en línea) Consultado 8 set. 2003. Disponible en [http://www.cime.es/ca/ccc\\_a.htm](http://www.cime.es/ca/ccc_a.htm).
4. Cruz, S.JR. de la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel reconocimiento. Guatemala; Instituto Nacional Forestal. 42p.
5. Fernández Llanes, A. 2006. Manejo de incubadoras caseras (en línea). Consultado 22 oct. 2007. Disponible en [http://mx.geocities.com/ostrich\\_maya/incubacion.tmmmanejo](http://mx.geocities.com/ostrich_maya/incubacion.tmmmanejo)
6. Guía de Incubación para criadores de gallos de pelea y aves pequeñas. 2003 (en línea) Consultado 8 set. 2003. Disponible en <http://www.r.a.rideo@wanadoo.es>
7. Jones, R. 1988. Investigando los problemas de incubación. Revista industria avícola. Canadá. 35(2): 14-22.
8. Magrans, R. 1988. El buen manejo de la planta de incubación. Revista industria avícola. Estados unidos de América. 35(2): 14-22.
9. Motta, L; Santizo, B. 2003. Reproducción en aves. Guatemala. 4p.
10. Vargas, J. 1990. Tecnología andina mejora incubación. Revista Industria Avícola. Bolivia. 37(4): 19-20.
11. Warfield, G. 1985. El manejo de la incubación de huevos demanda un total compromiso. Revista industria avícola. sl. 32(3): 8-10.