

UNIVERSIDAD NACIONAL
“TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA”
DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



**“Estudio de incubabilidad de huevos de gallinas de corral (*gallus domesticus*)
como alternativa de solución para la agroindustria en zona rural”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autores : BR. SAIDA TRIGOSO PISGUS
: BR. WITSON PASCUAL VARGAS MAS

Asesor: : Blgo.Ms.C. JULIO MARIANO CHÁVEZ MILLA

Coasesor: : Ing. JOSÉ NARCISO SANTISTEBAN MORALES.

CHACHAPOYAS –PERÚ

2011

DEDICATORIA

A los seres que más quiero a mis padres Juan Trigoso Occ y Mercedes Pingus Visalot; a mis hermanos Daniel, Arnaldo, Angel y Lili quienes me han apoyado incondicionalmente para hacer realidad mi sueño profesional. También dedico a mi Esposo Víctor M. Castro López y mi hijo Christian M. Castro Trigoso quienes son la razón de mi vivir, quienes me impulsan seguir adelante a pesar de las dificultades que la vida me presenta

Saida Trigoso

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis padres; Héctor A. Vargas Culqui y Consuelo Mas Mas, 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.

Witson Vargas

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias...

Al Blgo.Ms.C. Julio Marino Chávez Milla, por su dedicación para guiarnos en la elaboración del presente trabajo de investigación, por la amistad y confianza que nos brinda.

A los pobladores de Asunción, por apoyarnos con la recolección de huevos para la ejecución del proyecto de tesis.

A nuestros docentes, el agradecimiento a nuestros profesores de la Facultad de Ingeniería y ciencias agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, en todas y cada una de sus variantes. Aquellos profesores pacientes preocupados por el aprendizaje de todos, gracias porque mientras íbamos haciéndonos más responsables e independientes nos dieron su apoyo; a aquellos profesores menos pacientes: gracias por forzarnos a crecer y madurar; a aquellos profesores totalmente exigentes: gracias por buscar obtener lo mejor de nosotros y enseñarnos lo que somos capaces de hacer.

Al Est.Ms.C. Elías Torres Armas, por su apoyo en el análisis estadístico de los resultados de la presente investigación.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Ph.D., Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ
Rector

Ms. C. ROBERTO JOSE NERVI CHACON
Vicerrector Académico

Blga.Ms. C. ZOILA ROSA GUEVARA MUÑOZ
Vicerrector Administrativo

Ing. WILSON MANUEL CASTRO SILIPU
Decano de la Facultad de Ingeniería y ciencias agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo, Blgo.Ms.C. Julio Marino Chávez Milla, identificada con DNI N° 32796959, docente de la carrera profesional de ingeniería agroindustrial con categoría de asociado, asesor de la tesis:

“Estudio de incubabilidad de huevos de gallinas de corral (*Gallus domesticus*) como alternativa de solución para la agroindustria en zona rural”, presentado por los bachilleres:

- Br. SAIDA TRIGOSO PINGUS
- Br. WITSON PASCUAL VARGAS MAS

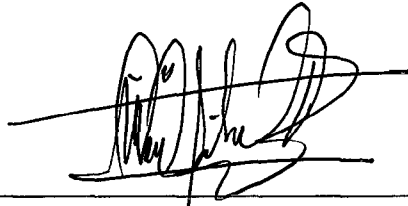
Habiendo revisado el informe final de la tesis en mención, doy la conformidad y el visto bueno para continuar con sus trámites correspondientes.

Chachapoyas, Diciembre de 2011



Blgo.Ms.C. JULIO MARINO CHÁVEZ MILLA
ASESOR DE TESIS

JURADOS DE TESIS



Ing. MEREGILDO SILVA RAMÍREZ
PRESIDENTE



Ing. ELI AGUIRRE ZAQUINAULA
SECRETARIO



M.Sc. ELENA VICTORIA TORRES MAMANI
VOCAL

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pag.
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	III
VISTO BUENO DE L. ASESOR	IV
JURADO DE TESIS	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
INDICE DE CUADROS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCIÓN	1
1. Características generales del huevo	2
1.1 Formación del huevo	2
1.2 Partes del huevo	3
1.3 Perfil nutricional del huevo	4
1.4 Selección y almacenamiento de huevos para incubar	5
2. Características generales de incubación	6
2.1 Incubabilidad	6
2.2 La incubadora artificial	6
2.3 La incubación natural	7
2.4 Periodos críticos de la incubación	7
3. Requerimientos para una incubación	7
3.1 Temperatura	7
3.2 Humedad en la incubadora	9
3.3 Volteo de los huevos en incubación	9
3.4 Dióxido de carbono y pH	10
3.5 Producción de pollitos	11

II. MATERIAL Y MÉTODO.	12
2.1 Material biológico.	12
2.2 Obtención de la muestra de huevos	12
2.3 Construcción de la incubadora.	12
2.3.1 Construcción	12
2.3.2 Incubación	13
a. Selección de huevos.	13
b. Recogida.	14
c. Conservación de los huevos antes de la incubación	14
d. Ubicación de incubadora	14
e. Limpieza e higiene de la incubadora.	14
f. Temperatura, humedad y volteo de incubación.	14
g. Periodo de nacimientos.	15
h. Cría de los pollos en la primera semana.	15
2.4 Embriodiagnosís en la incubación.	17
2.5 Análisis de datos.	17
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	26
V. CONCLUSIÓN	31
VI. RECOMENDACIÓN	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 01. Composición nutricional del huevo	4
Tabla 02. Numero de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	20
Tabla 03. Porcentaje de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	22
Tabla 04. Índices de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura	23
Tabla 05. Porcentaje de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura	24

ÍNDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura 01. Diagrama de flujo de la incubación.	16
Figura 02. Numero de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	20
Figura 03. Porcentaje de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	22
Figura 04. Índices de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	24
Figura 05. Porcentaje de mortalidad embrionaria por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.	25

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Estudio de incubabilidad para huevos de gallinas de corral (*Gallus domesticus*) como alternativa de solución para la agroindustria en zona rural”, se realizó en el distrito de Asunción provincia de Chachapoyas región Amazonas. El principal propósito de dicha maquina es de incubar huevos sustituyendo la función de la gallina, en el periodo de incubación del huevo. Esta máquina conto con una capacidad máxima de 42 huevos, esta cantidad puede aumentar debido a los requerimientos del cliente. También se tuvo dos mecanismos de volteo, manual y con motor eléctrico HP: 0.5, Hz: 60, Rpm: 1,310 el cual cambiaba de posición los huevos intermitentemente para que el embrión no se pegue al cascarón del huevo.

Otro de los sistemas con que conto la maquina es el termostato, que tenia la tarea de controlar la temperatura dentro de la incubadora, dicha temperatura fue constante durante 19 días disminuyendo los 2 últimos días haciendo un total de 21 días que dura el periodo de incubación. La ventilación se incorporó con la finalidad de hacer la dispersión del calor, la humedad y el intercambio de aire del interior de la incubadora con el exterior y viceversa este trabajo se realizó con la ayuda de dos ventiladores pequeños incorporados a los costados de la incubadora después de los focos calefactores. Se realizó una incubación cada 21 días por el lapso de 4 meses.

El diseño experimental utilizado fue un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones. El análisis se realizo con el paquete Minitab, versión Windows 2000 (Minitab) mediante un análisis de varianza y comparaciones múltiples utilizando la prueba (Duncan) con una ($P < 0.05$).

Los resultados obtenidos fueron según las comparaciones múltiples para el número de pollos nacidos (prueba Duncan) es $1v/d+37.5^{\circ}C$.; que producen en promedio menor número de nacidos.

El segundo $4v/d+36^{\circ}C$ que produce un número intermedio de nacidos y el tercer grupo formado por $192v/d+38^{\circ}C$ en promedio es el más alto. Según la comparación múltiple realizada para el porcentaje de natalidad (prueba de Duncan) $4v/d+36^{\circ}C$; $1v/d+37.5^{\circ}C$ que significa que producen en promedio menor porcentaje de natalidad. El segundo $192v/d+38^{\circ}C$ su porcentaje de natalidad es el más alto.

Según las comparaciones múltiples realizadas para el número de pollos muertos (prueba de Duncan) 1v/d+37.5C producen en promedio menor número de pollos muertos. 192v/d+38°C y 4v/d+36°C cuyo número de pollos muertos es el más alto.

Según las comparaciones múltiples realizadas para el % de mortalidad (prueba de Duncan) 4v/d+36°C y 192v/d+38°C producen menor % de mortalidad. El segundo grupo 1v/d+37.5°C el % de mortalidad es más alto.

Palabras clave: Incubabilidad, gallinas de corral, repotenciar agroindustria rural.

ABSTRACT

This paper titled "Study for chicken eggs hatched poultry (*Gallus domesticus*) as an alternative solution for agribusiness in rural areas" was held in the district of Asunción province of Chachapoyas Amazonas Region. The main purpose of the eggs hatch machine is replacing the role of chicken in the egg encubación period. This machine counted with a maximum of 42 eggs, this amount may increase due to customer requirements. Also had two mechanisms for turning, manual and electric motor HP: 0.5 / HZ: 60 / RPM: 1.310 which reposition the eggs intermittently so that the embryo does not stick to the eggshell. Another system that told the machine is the thermostat, which had the task of controlling the temperature inside the incubator, that temperature was constant for 19 days decreased the last 2 days making a total of 21 days lasting period encubación. Ventilation is incorporated in order to spread the heat, humidity and air exchange inside the incubator to the outside and vice versa this work was done with the help of two small fans built into the sides of the incubator after the heating sources. We conducted a encubación every 21 days for a period of four months. The experimental design was a (DCA) a completely randomized design with four replications. The analysis was performed with the package Minitab, version Windows 2000 (Minitab) using analysis of variance and multiple comparisons using the test (Duncan) with a ($P < 0.05$).

The results were according to the multiple comparisons for the number of chicks hatched (Duncan test) is 1V / d +37.5 ° C., producing on average fewer babies. The second 4v / d +36 ° C produced an intermediate number of born and the third group of 192v / d +38 ° C on average is the highest. According to the multiple comparisons performed for the birth rate (Duncan test) 4v / d +36 ° C; 1V / d +37.5 ° C, which means they produce on average lower birth rate. The second 192v / d +38 ° C its birth rate is the highest. According to the multiple comparisons performed for the number of dead chickens (Duncan test) 1V / d +37.5 C produced on average fewer chickens muertos. 192v / d +38 ° C 4v / d +36 ° C the number of dead chickens is the most high. According to the multiple comparisons performed for % mortality (Duncan test) 4v / d +36 ° C and 192v / d +38 ° C had lower % mortality. The second group 1V / d +37.5 ° C the % mortality is higher.

Key words: hatched, chickens, poultry, rural agro repowering

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de incubación de huevos es el primer paso a dar para cualquier tipo de producción avícola, las aves crecen y se multiplican muy fácilmente si se las compara con otras especies de animales. Su crianza no demanda grandes costos de inversión, de mantención ni de espacio y representa una buena alternativa para la producción familiar, rápida y permanente, de alimentos de origen animal (huevos y carne).

La investigación científica en incubación artificial de huevos de gallinas criollas ha sido muy pobre, mayormente a escala de laboratorio, y las técnicas utilizadas derivan de reportes de idóneos. A pesar de la experiencia práctica de los criadores, la misma muestra aún deficiencias, presentándose en casos con resultados inferiores a la natural (**Almeida, 2003**) o por debajo de lo esperado por el conocimiento de otras especies, lo que muestra que la misma puede ser mejorada mediante la identificación y optimización de factores condicionantes de la incubabilidad (eclosión de huevos fértiles). Es de esperar que estos factores condicionantes sean los mismos que afectan a otras aves: Los inherentes al huevo como calidad, tamaño y características de cáscara y las condiciones de incubación como temperatura, humedad relativa (HR), frecuencia de volteo, ventilación y desinfección (**French, 1997**).

La elevada mortalidad embrionaria es atribuida a contaminación, malos manejos en la incubabilidad, más relevante en esta especie por el manejo de los reproductores en campo, deficiencias en la pérdida de agua y mal posicionamiento. (**Lábaque et al, 2003**)

La mayoría de los estudios realizados acerca de la avicultura de traspatio son descriptivos basados en encuestas, muy poco se ha hecho para caracterizar la población de las aves criollas, falta por investigar los aspectos productivos y reproductivos de estas aves, como la incubabilidad de sus huevos para determinar la capacidad que tiene para desarrollar un embrión viable. (**Quintana, 1998**).

Al estudiar las gallinas criollas en Somalia, observó que la incubación de gallinas de corral en zonas rurales promedia de 10 a 12 huevos por gallina y la producción de huevos fue de 150 huevos por ave al año (**Ahmed, 1985**).

Un estudio de incubabilidad del huevo de gallinas criollas en condiciones ambientales de trópico seco al incubar 1,018 huevos, recolectados en comunidades rurales de la costa de Colima y Michoacán, se obtuvieron los siguientes resultados: 86.7% fértiles y 13.3% de infértiles; y de aquellos 58.5% eclosiono y 41.5% presento muerte embrionaria en algún momento de la incubación. (**Kotzé, 1990**). Por su parte, (**Izquierdo, 1997**) informo 78% de fertilidad en huevo de gallinas criollas.

Según (**James, 1998**) otros factores que influyen en el proceso de incubación y nacimiento son: a) la temperatura de incubación, que está determinada por factores como: el tamaño del huevo, edad del huevo al ser colocado en la incubadora b) la humedad c) el número de volteos del huevo que debe ser de ocho al día, para evitar que el embrión se adhiera a la pared de la cáscara (**Salazar, 2000**). Sin embargo, diversos experimentos han demostrado que la calidad exterior del huevo no influye significativamente en la incubación y que muchos de los huevos descartados pueden ser aceptables, los huevos semideformes y blancos se pueden encubar ya que tienen un bajo nivel de contaminación (**Saint Hilaire, 2002**), y como lo demuestra (**Caballero, 2000**) los huevos deformes se podrían incubar sin ningún inconveniente.

Según (**Salazar, 2000**) otro gran porcentaje de los huevos descartados lo forman los huevos con manchas de heces o sangre en la cáscara; un huevo tarda solamente 20 minutos en contaminarse, aún con una cáscara fuerte.

Con base en lo anterior, ya mencionado nace la idea de la investigación que cuyo objetivo fue Construir un prototipo de incubadora de huevos de gallina con capacidad aproximada de cincuenta huevos por camada y comparar la productividad de una incubación natural frente a una incubación artificial, con la finalidad de contribuir a mejorar la agroindustria en zona rural.

1. Características generales del huevo.

1.1. Formación del huevo

Según Motta. 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, mágnum, 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 mágnum 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.

1.2. Partes del huevo

La cascara constituye el 10% de su peso, sus poros permiten el intercambio gaseoso. Es permeable al agua y su color depende de la raza de la gallina.

La clara representa el 30% de su peso y está formada sobre todo por proteínas (entre un 12 y un 13%). La ovoalbúmina es la más abundante y es considerada como "la proteína patrón" por su correcta proporción de aminoácidos esenciales. Encontramos también la avidina que es una proteína sensible al calor, cuando se toma el huevo crudo se combina con la vitamina biotina formando un complejo que hace que esta vitamina no se absorba.

La yema se aproxima al 60% de su peso, es rica en lípidos predominando los ácidos grasos saturados y el colesterol (unos 250-360 mg por unidad de 50-60 g), tiene también proteínas, vitaminas liposolubles, fósforo y algo de hierro. Su coloración está en relación con la alimentación del animal, a mayor presencia de carotenos más color tendrá la yema. La clasificación de huevos de alta calidad y fertilidad con bajo índice de contaminación, han sido los factores determinantes para la obtención de pollos de buena calidad con bajo porcentaje de mortalidad (Card y Neishem, 1998).

Tabla 01: Composición nutricional del huevo

Composición del huevo	
Agua	45.1 g
Energía	96 Kcal
Proteínas totales	7.6 g
Lípidos totales	7.2 g
Ácidos grasos saturados	2 g
Ácidos grasos insaturados	2.9 g
Colesterol	246 mg
Calcio	33.7 g
Magnesio	7.2 g
Hierro	1.3 g
Zinc	1.2 g
Acido fólico	30.7 g
Vitamina B12	1.2 g
Vitamina A	136 g
Vitamina D3	1.1 g
Vitamina E	1.2 g

Fuente: Segura- Correa, (1998)

1.3. Perfil nutricional del huevo

El huevo aporta 70 calorías (igual que una fruta), además de proveer de la mejor proteína encontrada entre todos los alimentos (el mejor perfil

aminoacídico), y una gran variedad de vitaminas y minerales. Es un alimento natural y "envasado en origen" La clara de huevo grande aporta 17 calorías, el mejor perfil proteico y numerosas vitaminas y minerales. La yema, si bien posee grasas, el contenido total es de 4 a 4,5 g por unidad, de las cuales 1,5 g son grasa saturada y el resto insaturada (predominando las monoinsaturadas, que son beneficiosas para el organismo). Y numerosísimas vitaminas y minerales: A, E, D, Ácido Fólico, B12, B6, B2, B1, Hierro, Fósforo y Zinc. De hecho, toda la Vitamina A, E, y D que posee un huevo se encuentran en la yema. Las yemas de huevo son uno de los pocos alimentos que naturalmente contienen vitamina D (en forma natural). Sin embargo, diversos experimentos han demostrado que la calidad exterior del huevo no influye significativamente en la incubación y que muchos de los huevos descartados pueden ser aceptables, los huevos semideformes y blancos se pueden incubar ya que tienen un bajo nivel de contaminación (Saint Hilaire, 2002), y como lo demuestra (Caballero, 2000) los huevos deformes se podrían incubar sin ningún inconveniente.

1.4. Selección y almacenamiento de huevos para incubar

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

- a. No deben utilizarse huevos para incubar si no han pasado al menos 10 días desde que se juntaron el gallo y las gallinas.
- b. 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.
- c. Serán frescos, cuanto más, mejor, siendo conveniente que no tengan más de 7 días.
- d. Estarán limpios de tierra y excrementos.
- e. Se desecharán los que en la cáscara presenten alguna señal de ruptura, así como los que la presenten rugosa o tengan una calcificación defectuosa.

- f. Deberán tener una forma ovoide, desechándose todos aquellos que sean muy puntiagudos o redondos.
- g. Deberán ser de tamaño medio, ni muy grandes ni muy pequeños, el peso ideal es de 52 a 60 gramos en huevos de gallinas criollas.
- h. 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.
- i. 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.

2. Características generales de incubación.

2.1. Incubabilidad

La incubabilidad no depende simplemente de proveer el correcto ambiente en la incubadora, puede estar influenciado por muchos factores de mantenimiento y biológicos como la línea genética, edad de las aves, dieta, estación del año, salud de las aves procesos de manejo de los huevos (por ejemplo frecuencia de recolección de huevos programa de higiene, condiciones de almacenamiento, tiempo de recolección, etc), tamaño del huevo y calidad del cascarón (French, 1997 y Meijerhof, 1992).

2.2. La incubadora artificial

(Según, Bustamante). 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°C. 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 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.

2.3. La incubación natural

Lo hacen las gallinas cluecas. Es preciso saber escoger una gallina de temperamento tranquilo, doméstico, pacífico y sosegado, para asegurarse el cuidado de los huevos. La madre debe asegurar iguales condiciones de temperatura a todos los huevos, por lo que diariamente los cambia de sitio, los del centro pasan a la periferia y viceversa, y les da la vuelta para distribuir el calor por toda la masa.

Para realizar la incubación, la madre aplica su cuerpo sobre los huevos, pero como las plumas tienen la función de impedir la pérdida de calor, se desarrollan unas zonas desnudas, muy irrigadas, que son las que están en contacto con el huevo. Esta incubación tiene como inconvenientes que es estacional, que hay que encontrar hembras apropiadas, que cada hembra no puede empollar más de 12 huevos (algunas especies llegan a los 15) y que el porcentaje de eclosión es menor que en la incubación artificial.

2.4. Periodos críticos de la incubación

El 60 % de la mortalidad ocurre en dos periodos bien concretos: El primer periodo abarca los 3-4 primeros días de incubación y es debido a problemas de los huevos como: falta de fertilidad, poco vigor, consanguinidad, y el segundo periodo de mortalidad en los 3 últimos días debido a problemas con la regulación de la máquina como: temperatura, % de humedad, aireación y frecuencia de volteo. (Holtzhausen y Kotzé, 1990)

3. Requerimientos para una incubación

3.1. Temperatura

El calor es necesario para iniciar el desarrollo embrionario y asegurar el proceso de desarrollo correcto. En las aves silvestres, una temperatura firme es alcanzada solo después de algunos días, siguiendo la incubación. Por el contrario, en la incubación artificial la temperatura de los huevos es igual a la temperatura de la incubadora a unas pocas horas de colocados los huevos. La temperatura interna de los huevos tomada de 101 especies durante incubación natural fue en promedio de 35.7 °C con una desviación estándar de 1.7 °C. En climas fríos, las aves pueden enfriar los huevos en orden de mantener la viabilidad (**Michels, y Bruzual, 2000.**)

Por largo tiempo se asumió que el gradiente de temperatura que cruza el huevo era necesario para una buena incubabilidad, pero en condiciones comerciales hay de dos tipos de sistemas de incubadoras que son utilizables que son multi-etapa y simple-etapa (**Meijerhof, 1999 y Quintana, 1999.**)

Incubadoras multi-etapas son llamadas porque tienen embriones de diferentes edades de incubación. Las máquinas multi-etapas son consideradas más eficientes en el ahorro de energía, porque los embriones en las etapas más avanzadas de incubación generan su propio calor metabólico que ayuda a calentar los huevos de edades más jóvenes en incubación. La mejor temperatura de incubación se ha logrado entre los 37.2 °C y 37.8 °C (99-100°F) (**French, 1997 y Meijerhof, 1999.**)

En la primera etapa de incubación la temperatura del centro del contenido del huevo en máquinas multi-etapas es igual a la temperatura de la incubadora. En máquinas de simple-etapa son llenadas con huevos frescos y todos los embriones se desarrollan de manera sincronizada. Las máquinas de simple-etapa se programan concambios de temperatura dando la oportunidad de proveer las condiciones térmicas para el desarrollo del embrión. En los huevos de pollos, la producción de calor metabólico del desarrollo de los embriones es suficiente para aumentar la temperatura

interna del huevo de 1.5 a 2°C arriba de la temperatura de la incubadora en la última etapa de incubación. La programabilidad de las incubadoras de una sola etapa tiene como criterio que muchas compañías reducen la temperatura de la incubadora como progresa la incubación en orden de considerar el incremento de la producción de calor metabólico del embrión. Sin importar el régimen de temperatura usada en incubadoras de una sola etapa, un aumento de calor es requerido para aumentar la temperatura de los huevos. Sin embargo, justo a la mitad del periodo de incubación, la producción de calor metabólico de los embriones aumenta y se tiene que enfriar los huevos más que calentar (**French, 1997 y Meijerhof, 1999**).

Altas temperaturas de incubación aceleran el desarrollo embrionario y acortan el periodo de incubación por el contrario bajas temperaturas retardan el desarrollo embrionario y prolongan el tiempo de incubación, especialmente cuando sucede en los primeros diez a veinte días de incubación. Sin embargo, pequeñas desviaciones de temperatura del óptimo usualmente resulta en bajas incubabilidades y calidad de pollo. (**Quintana, 1999**).

3.2. Humedad en la incubadora

El cascarón de los huevos de las aves es penetrado por miles de poros microscópicos que son esencialmente para el intercambio gaseoso del embrión. El huevo es dotado de una fina fuente de agua en la puesta y alguna extra más formada durante la incubación como resultado del metabolismo embrionario (acerca de 3g en el caso de los pollos), el porcentaje de evaporación de agua a través de los poros en el cascarón durante la incubación tiene que ser controlado por regulación de la humedad alrededor de los huevos. Típicamente, las humedades relativas van entre 40 y 70 % son las que se han reportado como las que dan mejor incubabilidad, con niveles óptimos de 61 y 50 %. Las mejores incubabilidades son obtenidas cuando los huevos de pollo pierden 12 % del peso fresco al tiempo que el embrión pica el cascarón y la incubabilidad decrece cuando

los huevos pierden menos del 10 % ó tan altos como 15 % de su peso fresco (Vick, et al; 1993; Bruzual, et al; 2000)

3.3. Volteo de los huevos en incubación

La frecuencia de volteo, eje de posición, eje de rotación, ángulo de volteo, plano(s) de rotación y estado del desarrollo embrionario son factores importantes que influyen el desarrollo normal de los embriones. En la práctica los huevos de las principales especies son puestos en charolas con el polo más ancho en la parte superior y volteados a través de un ángulo de 90 ° cada hora, en incubadoras pequeñas donde el volteo es manual, es importante que los huevos sean volteados en una dirección alternativa cada vez que se lleve a cabo el proceso. El volteo en una sola dirección solo causa ruptura del saco de la yema y vasos sanguíneos. Una carencia de volteo durante el proceso de incubación resulta en una reducida incubabilidad y un incremento en el número de malformaciones, mal posiciones y muertes. El beneficio del volteo es para prevenir adherencias prematuras entre el desarrollo de las membranas extraembrionarias ambas con cada una de las membranas del cascarón (Elibol et al, 2002 y Phillips et al, 1992).

Fallas de volteo retardan la expansión del área vascular, retardan la formación del fluido subembriónico, reduce la tasa de crecimiento, produce cambios en el volumen del fluido amniótico y alantoideo y reduce la utilización de albúmina en la parte final de la incubación. El periodo más crítico de volteo es entre el 4 y 7 día de incubación. Puede suspenderse el volteo entre el día 16 en adelante sin afectar la incubabilidad (Deeming, 1987 y French, 1997).

3.4. Dióxido de carbono y pH

El ph embrionario cambia rápidamente de valor cuando inicia el proceso de incubación, donde durante las primeras 24 a 60 horas de incubación. El ph de la albúmina fue de 8.3. Esto sugiere la interacción entre el ph de almacenamiento e incubabilidad, que puede estar relacionado con la

respuesta de desarrollo del embrión al inicio del proceso de incubación **(Brake, 1996 y Taylor, 2000;)**.

Cuando los huevos son almacenados en bolsas de plástico, la pérdida de dióxido de carbono es retardada y el pH de albúmina puede iniciar a un bajo nivel. Almacenar los huevos en bolsas de plástico mantiene la incubabilidad especialmente cuando se requiere tiempo de almacenamiento prolongados, más sin embargo, si se almacena con altos niveles de dióxido de carbono decrece la incubabilidad, por lo que, en el proceso de incubación, los embriones jóvenes tienen menor tolerancia al CO₂ que los viejos, los primeros días de incubación la tolerancia al CO₂ es mayor conforme aumenta la concentración hay un efecto lineal negativo en los nacimientos de los pollos.**(Meijerhof, 1992).**

3.5. Producción de pollitos

Al igual que en los animales superiores, la reproducción de las aves se realiza por medio del acoplamiento o cruza entre un macho y una hembra. Los órganos sexuales del macho están formados por los testículos y una pequeña papila ubicada en la cloaca que utiliza como órgano copulador. Al cruzarse el gallo con las gallinas se obtendrán huevos fecundados de los que nacerán pollitos después de 21 días de incubación natural (clueques) o artificial (incubadoras). Los huevos deben tener menos de 12 días desde que fueron puestos por las gallinas para iniciar el proceso de incubación. Estos huevos al igual que en el caso anterior, deben conservarse muy limpios. El sistema de incubación artificial generalmente se realiza en grandes criaderos de pollos en los que se ocupan máquinas muy sofisticadas y de alto costo. En cambio el sistema de incubación natural es posible realizarlo a nivel familiar y sin costo adicional. La incubación natural se inicia una vez que la gallina ha puesto una determinada cantidad de huevos fecundados. Cuando la gallina no se levanta, permanece todo el día y la noche dentro de su nido o en algún lugar apartado y tranquilo, se eriza, se aísla, cambia de temperamento y emite un cacareo característico, decimos, entonces, que está clueca. La cloquera es un comportamiento propio de las aves y que

periódicamente aparece con el fin de incubar huevos y criar pollitos. **(Kunin, 2001).**

Según **(Salazar, 2000)** otro gran porcentaje de los huevos descartados lo forman los huevos con manchas de heces o sangre en la cáscara; un huevo tarda solamente 20 minutos en contaminarse, aún con una cáscara fuerte.

La incubabilidad no depende simplemente de proveer el correcto ambiente en la incubadora, puede estar influenciado por muchos factores de mantenimiento y biológicos como la línea genética, edad de las aves, dieta, estación del año, salud de las aves procesos de manejo de los huevos (por ejemplo frecuencia de recolección de huevos programa de higiene, condiciones de almacenamiento, tiempo de recolección, etc), tamaño del huevo y calidad del cascarón. **(Meijerhof, 1992).**

3.6. OBJETIVOS

1.1 General

Generar y aportar información sobre parámetros de incubabilidad en huevos de gallinas.

1.2 Específicos

- Construir un prototipo de incubadora de huevos de gallina con capacidad aproximada de cincuenta huevos por camada.
- Comparar la productividad de una incubación natural frente a una incubación artificial, con la finalidad de contribuir a mejorar la agroindustria en zona rural.

II. MATERIAL Y MÉTODO.

La presente investigación se desarrolló en el distrito de Asunción Goncha provincia de Chachapoyas departamento de Amazonas. Comprendiendo dos etapas: construcción del prototipo de incubadora; y incubación natural y artificial.

2.1 Material biológico.

El material biológico utilizado en la presente investigación estuvo conformado por:

- Huevos de gallinas de corral(*Gallus domesticus*)

2.2 Obtención de la muestra de huevos

La muestra de huevos fue obtenido de gallinas de corral (*Gallus domesticus*) criados extensivamente en el distrito de Asunción Provincia de Chachapoyas departamento de Amazonas.

2.3 Construcción de la incubadora.

Para la construcción de la incubadora, se adopto la metodología propuesta por los investigadores cuyas principales etapas se describen a continuación y se presenta en diagrama de flujo (figura N° 01)

2.3 1 Construcción

- Primero se construyó un armazón de listones cuadrados de madera de aproximadamente 5cm x 5cm de espesor y 60 cm de largo que tendrá la forma de un cubo.
- Segundo se aisló a todo el armazón con tripley y luego por la parte interior con tecnopor con la finalidad de conservar el calor en la parte interna de la incubadora quedando de aproximadamente 3 a 3.5 cm de espesor.

- Luego la parte interna de la incubadora se separó en tres tomando como base la parte superior de la incubadora estas divisiones se hicieron con listones de 2cm x2cm de espesor.
- En la primera separación se clavo una tela de color oscuro de huequitos con la finalidad que pase el calor y minimice el resplandor de la luz.
- En la segunda separación se colocó una plataforma metálica con aberturas del tamaño de un huevo el cual sirvió como base para poner los huevos de gallina.
- Para controlar la temperatura se instaló un termostato eléctrico cuya función era no dejar que exceda y tampoco disminuya la temperatura en el interior de la incubadora.
- En la parte superior (arriba) de la incubadora se abrió agujeros para conectar los cables a cada uno de los focos ya que estos abarcaran el área de calentamiento. (Foto 1 Anexo A)
- En la parte inferior (abajo) se colocó una bandeja con agua de una medida aproximada 20 cm de largo, 14 cm. de ancho, 4 cm de altura esta bandeja tendría la finalidad de conservar la humedad en el interior de la incubadora.
- El termómetro se situó en uno de los lados a la altura de la bandeja porta huevos de modo que registre la temperatura de la bandeja porta huevos.
- El ventilador se le ubicó en dos lados de las paredes y en la parte alta orientada hacia los focos para que el aire al pasar por la misma se calentara antes de circular por el interior de la incubadora. (Foto 5 Anexo A)
- La frecuencia de volteo se reguló con la ayuda de un motor eléctrico de HP: 0.5, Hz: 60, RPM: 1,310. Y también se le realizó de modo manual.

2.3 2 Incubación

a. Selección de huevos.

Se seleccionaron los huevos de las gallinas que están ya desarrolladas, maduras y sanas; que han sido aseguibles al macho y producen un alto porcentaje de huevos fértiles; y se alimentaron con una dieta completa y que no tendrán problemas de cruce con aves parientes (familias).

b. Recogida.

Recogimos los huevos diariamente de los nidos nos aseguramos de que estos se pueden utilizar para encubar. No se lavó pues con esta acción se destruye una fina película de grasa que protege al huevo de la entrada de bacterias.

c. Conservación de los huevos antes de la incubación.

Se almacenó los huevos en un lugar fresco y húmedo, con el extremo pequeño hacia abajo. Cambiando la posición de los huevos si no fueron incubados en el lapso de 10 a 14 días.

d. Ubicación de incubadora

La incubadora se le ubicó en un lugar adecuado para protegerlo contra cambios climáticos también se tomo en cuenta la habitación donde se situó la incubadora tuviera un buen sistema de ventilación.

e. Limpieza e higiene de la incubadora.

Se limpió todo el interior de la incubadora después de cada utilización, para ello utilizamos productos desinfectantes de los actualmente existentes en el mercado.

f. Temperatura, humedad y volteo durante el periodo de incubación.

Se trabajó con tres diferentes temperaturas 36 °C, 37.5 °C, 38 °C, hasta el día 18 luego bajamos algunas decimas la temperatura por que el embrión genera su propia temperatura se utilizó una incubadora con aire forzado y una humedad entre el 50-55%. El volteo se efectuó en un ángulo de 45°. Los 3 últimos días de incubación se paralizó el volteo, y se aumento la humedad hasta un 70 -75 % (para favorecer la rotura de la cáscara del huevo) y bajar algunas décimas la temperatura.

g. Periodo de nacimientos.

El día 21 de incubación, los pollos empezaron a espolpear el huevo por la parte ancha (donde está la cámara de aire), se ayudó a romper el cascarón cuando no podían nacer los pollos y se dejaban secar aproximadamente 24 horas, dentro de la incubadora.

h. Cría de los pollos en la primera semana.

Una vez seco los pollos se trasladaran a un criadero con focos de 50 W para que les den calor, a una altura aproximada de 25 cm. La altura necesaria de los focos se calculó al observar a los pollos; si estos se agrupan debajo de los focos es que no están suficientemente calientes (bajamos los focos), por el contrario si se alejan disgregándose, van y vienen a colocarse debajo de los focos, es que la temperatura es la correcta. En este periodo (una semana), se les dio avemisin que es un alimento balanceado existentes en el mercado, un bebedero adecuado de fácil acceso y poco profundo para evitar que se ahoguen y se le pueda suministrar en el agua las vitaminas y vacunas que dispongamos o las que creamos conveniente.

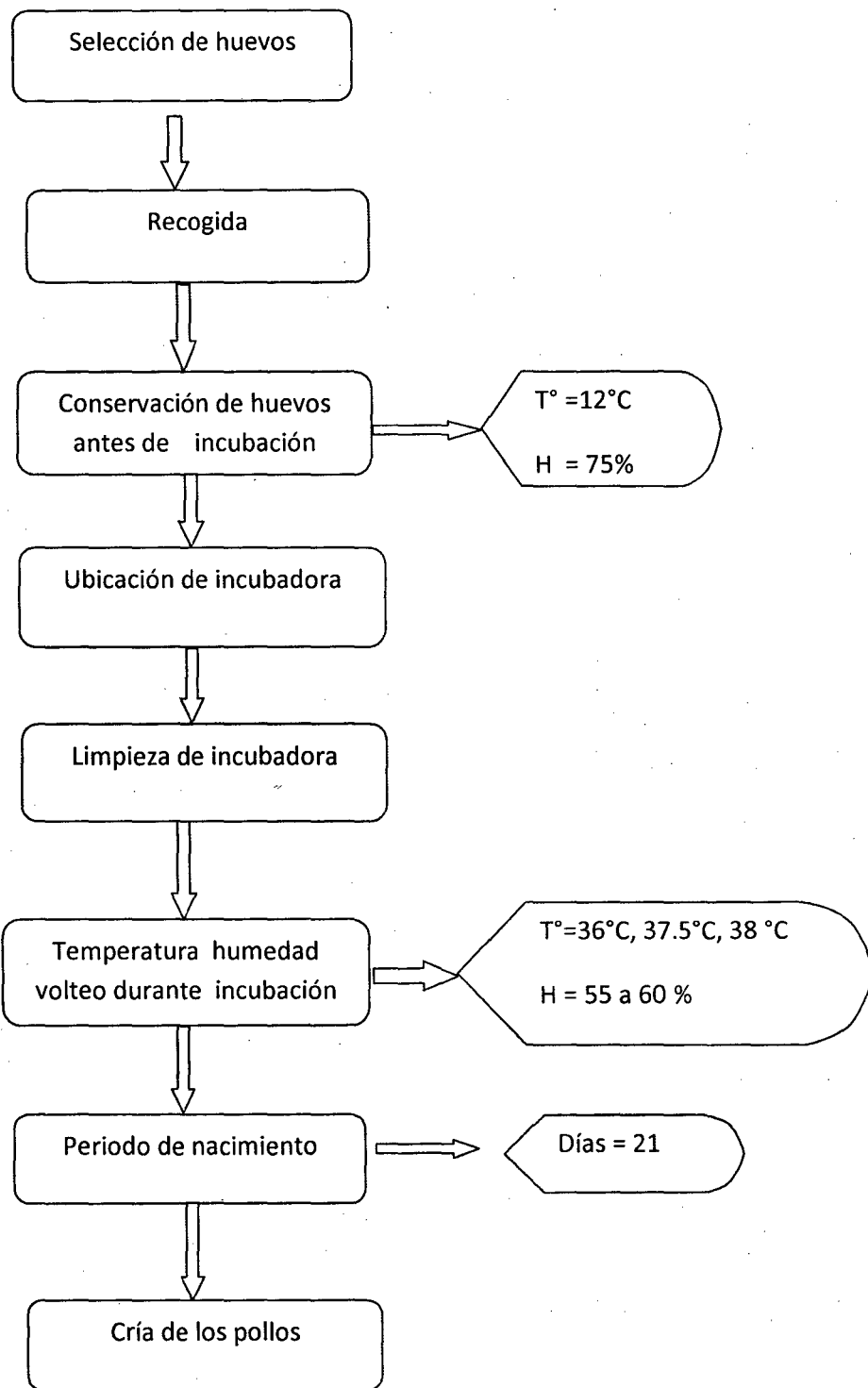


Fig. N° 01 Diagrama de flujo de la incubación

2.4 Evaluación del porcentaje de nacimiento y embriodiagnos en la incubación.

Se realizó siguiendo el procedimiento sugerido por (Nilipour, 1992). El día 21 se abrieron los huevos y se clasificó la mortalidad según su desarrollo embrionario:

Muerte embrionaria temprana: Desarrollo embrionario de 1 a 7 días existe una formación de tejido embrionario, vasos sanguíneos, pigmentación del ojo, aparición de codos y rodillas, aparición del pico y su diente.

Muerte embrionaria media: Desarrollo embrionario de 8 a 14 días existe una formación de los cañones de las plumas, apertura bucal, aparición de las uñas, formación de la cresta, aparición de plumas en la cola y el embrión se gira hacia los polos del huevo.

Muerte embrionaria tardía: Desarrollo embrionario de 15 a 21 días existe una absorción del intestino a la cavidad abdominal, desaparece el fluido amniótico, picado interno y externo del huevo.

2.5 Análisis de datos.

El diseño estadístico utilizado para medir el efecto de tres factores, tipo de incubación, la frecuencia de volteo y temperatura de incubación, se empleó un diseño anidado y de dos parcelas subdivididas con cuatro repeticiones. El análisis se realizó con el paquete Minitab, versión 15 en español Windows 2000 (Minitab) mediante un análisis de varianza y comparaciones múltiples utilizando la prueba (Duncan) con una ($P < 0.05$).

Modelo aditivo Lineal. $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_{j(i)} + \varepsilon_{(ij)k}$

Es decir, hay a niveles de factor A, b niveles del factor B anidados bajo el nivel de A, y n replicas. El sub índice (ji) indica que el nivel j –ésimo del factor B está anidado bajo el nivel i –ésimo del factor A. las replicas están anidadas dentro de la combinación de los niveles de A y B; por lo tanto, se usa el sub índice $(ij)k$ para el termino del error. (Montgomery, 1990)

III. RESULTADOS

3.1 Numero de pollos nacidos por tipo de incubacion, frecuencia de volteo y temperatura.

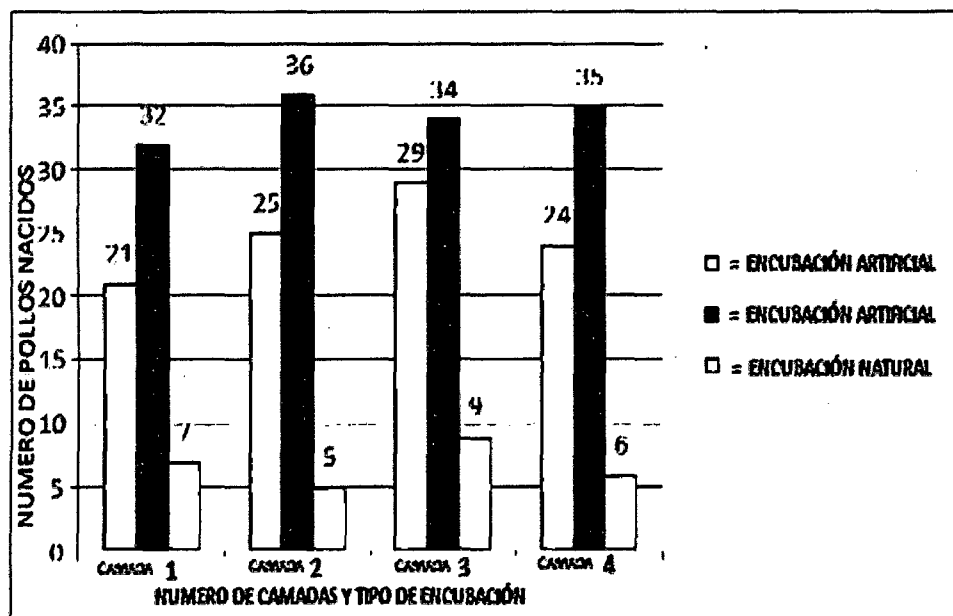
Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 02 y figura 02.

Tabla 02: Numero de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.(T°)

Camadas	TRATAMIENTOS		
	A ₁ = Artificial		A ₂ = Natural
	V ₁ =4	V ₂ =192	V ₃ = 1
	T ₁ = 36	T ₂ = 38	T ₃ = 37.5
1	21	32	7
2	25	36	5
3	29	34	9
4	24	35	6

Fuente: Elaboración propia.

Fig. 02: Numero de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura. (T°)



En la tabla y figura 02, en relación a número de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura. Del 100% (376 huevos) puestos a incubación 336 fueron sometidos a incubación artificial, distribuidos en cuatro camadas (42 huevos por camada) con una frecuencia de volteo de 4 vueltas por día y a una temperatura de 36 °C, los resultados fueron los siguientes. En la primera camada se obtuvo 21 pollos la segunda camada 25 pollos, la tercera camada 29 pollos y la cuarta camada 24 pollos.

Después en la segunda camada se hizo con una frecuencia de volteo de 192 vueltas por día a una temperatura de 38 °C, cuyo resultado fue. En la primera camada se obtuvo 32 pollos la segunda camada 36 pollos, la tercera camada 34 pollos y la cuarta camada 35 pollos.

La tercera camada que se hizo mediante una incubación natural con un total de 40 huevos que representa el 100 % de los cuales se repartió en cuatro camadas y 10 huevos por camada, esta incubación tuvo una frecuencia de volteo de 1 vuelta por día a una temperatura de 37.5 °C y los resultados fueron: En la primera camada se obtuvo 7 pollos la segunda camada 5 pollos, la tercera camada 9 pollos y la cuarta camada 6 pollos.

Finalmente comparando ambos tipos de incubación, podemos decir que en la incubación artificial a diferentes frecuencias de volteo y temperaturas hay mayor número de pollos nacidos y los que son incubados naturalmente tienen el menor número de pollos nacidos.

3.2 Porcentaje de pollos nacidos por tipo de incubacion, frecuencia de volteo y temperatura.

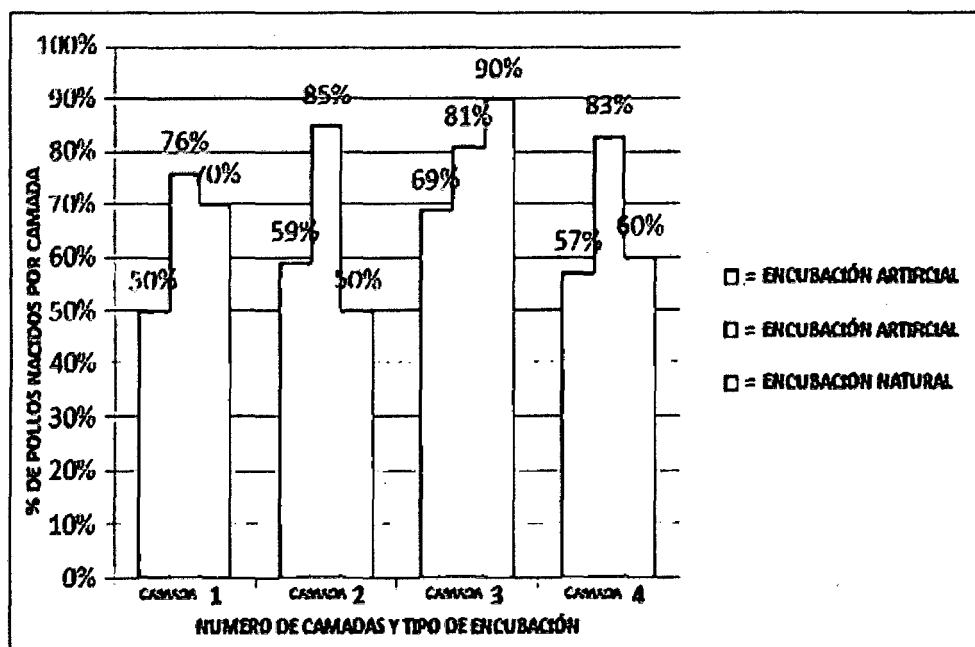
Los resultados obtenidos referente a los pollos nacidos se presentan en la tabla 03 figura 03.

Tabla 03: Porcentaje de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura. (T°)

Camadas	TRATAMIENTOS		
	A ₁ = Artificial		A ₂ = Natural
	V ₁ = 4	V ₂ = 192	V ₃ =1
	T ₁ = 36	T ₂ =38	T ₃ =37.5
1	50 %	76 %	70 %
2	59 %	85 %	50 %
3	69 %	81 %	90 %
4	57 %	83 %	60 %

Fuente: Elaboración propia.

Fig. 03: Porcentaje de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura (T°)



Según la tabla y la figura 03 con relación al % de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura podemos decir en la incubación artificial el 100% le conformaban 42 huevos por camada y en la incubación natural el 100% le conformaban 10 huevos. Según esta figura podemos decir que los mayores porcentajes de pollitos nacidos fueron en una incubación artificial con una temperatura de 38° C y una frecuencia de volteo de 192 vueltas por día, seguido de la incubación natural en un rango de 50 % a 90 % y los menores porcentajes encontrados en la incubación fue en una incubación artificial a una temperatura de 36 °C y una frecuencia de volteo de 4 vueltas por día. Finalmente comparado los tres tipos de incubación podemos apreciar que las pequeñas diferencias de temperatura y las frecuencias de volteo pueden cambiar los resultados en el nacimiento.

3.3 Los índices de mortalidad por tipo de incubación frecuencia de volteo y temperatura. (T°)

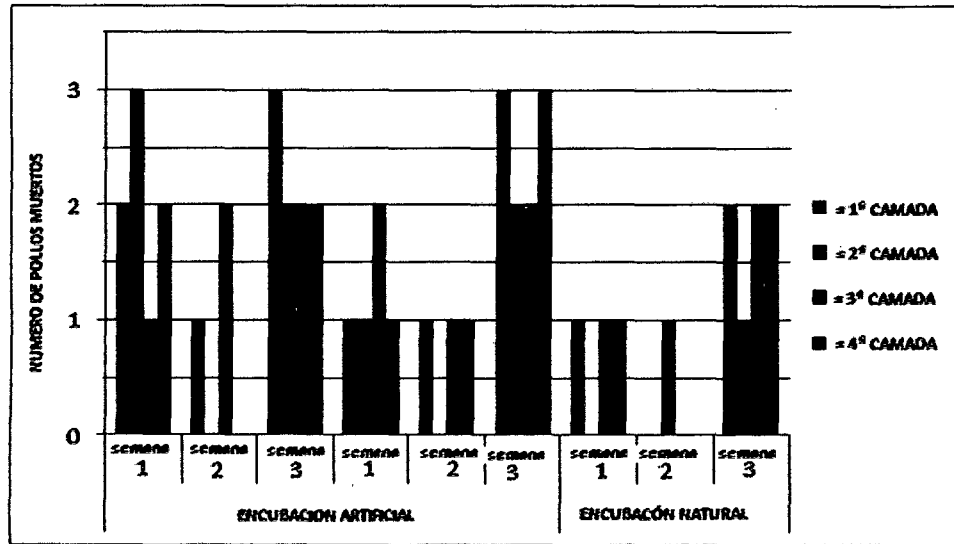
Los resultados obtenidos referentes a los índices de mortalidad se muestran en la tabla y la figura número 04

Tabla 04: Índices de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.(T°)

Camadas	TRATAMIENTOS								
	ARTIFICIAL						NATURAL		
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
01	2	1	3	1	1	3	1	0	2
02	3	0	2	1	0	2	0	1	1
03	1	2	2	2	1	2	1	0	2
04	2	0	2	1	1	3	1	0	2

Fuente: Elaboración propia.

Fig. 04: Índices de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de Volteo y temperatura. (T°)



En la tabla y la figura 04 con relación al índice de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura. En la incubación natural tenemos el menor número de pollos muertos por camada durante las tres semanas de incubación y en la incubación artificial el número de pollos muertos por semana es mayor. Cabe indicar que comparando ambos tipos de incubación podemos decir que el menor número de pollos muertos en la incubación natural es debido a la cantidad de huevos puestos a incubar por camada para confirmar con lo dicho se explicará en la (fig. 05)

3.4 Porcentaje de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.

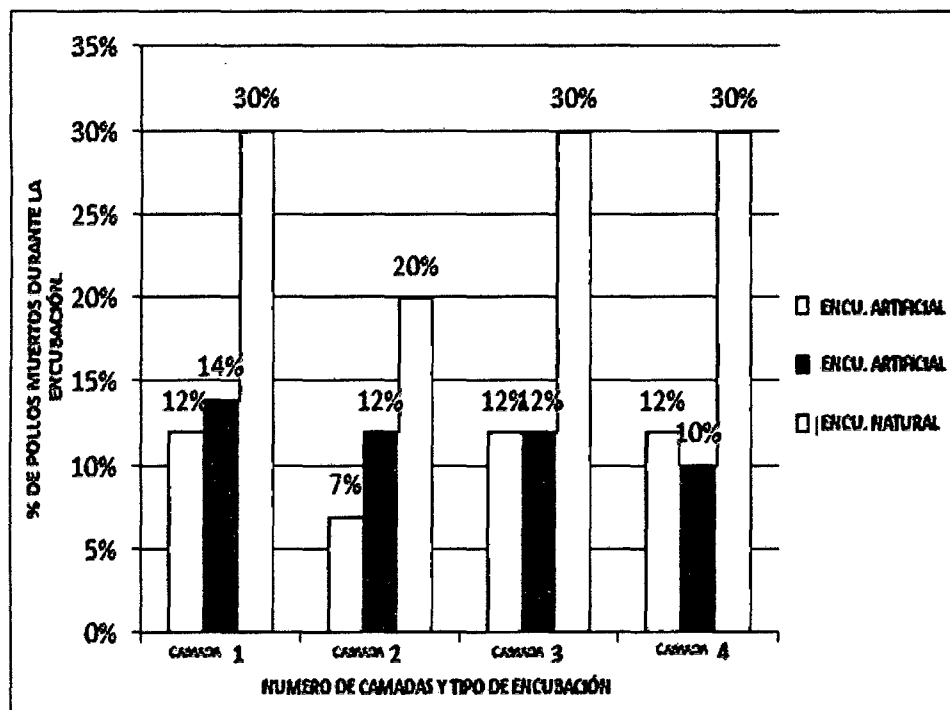
Los resultados obtenidos se muestran en la tabla y figura 05

Tabla 05: Porcentaje de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.(T°)

Camadas	TRATAMIENTOS		
	A ₁ = Artificial		A ₂ = Natural
1	11.90 %	14.28%	30 %
2	7.14 %	11.90%	20 %
3	11.90 %	11.90%	30%
4	11.90 %	9.52%	30 %

Fuente: Elaboración propia.

Fig. 05: Porcentaje de mortalidad embrionaria por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura. (T°)



En la tabla y la figura 05 con relación al porcentaje de mortalidad embrionaria por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura se puede decir que en la incubación artificial el 100% le conformaban 42 huevos y en la incubación natural el 100% le conformaban 10 huevos y se tuvo el resultado en % de mortalidad por camada, como todas las cantidades de huevos puestos a incubación hacían el 100% se obtuvo que en la incubación natural existía el mayor % de mortalidad comparado con el % de mortalidad de la incubación artificial.

IV. DISCUSIÓN

El diseño de una incubadora es en esencia una solución de ingeniería a los parámetros biológicos de temperatura, humedad, recambio de aire y volteo. Previamente a la introducción de los huevos en la incubadora hemos de graduar perfectamente la temperatura y la humedad ya que una vez introducidos es más difícil graduar estos parámetros. (Segura-Correa, 1998). De acuerdo con lo mencionado por el autor. El presente trabajo de investigación muestra que utilizando una incubadora artificial podemos obtener mayor cantidad de pollos el cual sería una fuente alternativa de ingresos económicos en zonas rurales; por tal motivo se presenta como una eficiente alternativa, para sustituir la función de la gallina en la etapa de incubación, ya que el manejo es muy simple y puede incubar en mayor cantidad que la gallina.

Según las comparaciones múltiples para el número de pollos nacidos (prueba Duncan) existe 3 subconjuntos homogéneos el primero que es $1v/d+37.5^{\circ}C$; que producen en promedio menor número de nacidos. El segundo subconjunto formado por $4v/d+36^{\circ}C$ que produce un número intermedio de nacidos y el tercer grupo formado por $192v/d+38^{\circ}C$ cuyo número de nacidos en promedio es el más alto (81.25%) (Tabla D.1.Anexos). El tercero 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) se acercan a estos valores. (Magrans, 1988). Tomando como referencia lo expuesto por los autores se puede decir que la incubación artificial tiene mayor eficacia para la obtención de pollitos ya que se puede regular el conjunto de factores físicos que rodea al huevo. Los factores que lo integran son: temperatura, ventilación y frecuencia de volteo de los huevos.

(Monnet et al, 1997) El calentamiento del huevo tiene por objeto desencadenar y mantener la multiplicación ordenada de las células del embrión. Ligeras variaciones de temperaturas determinan el éxito o fracaso de la incubación, influyendo no solo el

número de nacimiento, sino también la calidad del pollito. Tomando como referencia al autor, con respecto a la incubación natural hay diferentes factores que lo condicionan como puede ser el consumo de alimento que es muy importante porque gracias a la combustión las gallinas elevan la temperatura de su cuerpo lo justo y necesario para proseguir el proceso de incubación, también puede ser por abandonar el nido dos o tres veces al día por periodo de tiempo durante los cinco primeros días, permitiendo de esa manera el paso de la multiplicación celular ya que durante estos primeros días se lo considera el más crítico por el hecho que el nuevo individuo aún no genera calor.

Según la comparación múltiple realizada para el porcentaje de natalidad (prueba de Duncan) existe dos subconjuntos homogéneos; el primero que es 4v/d+36°C; 1v/d+37.5°C cuyos porcentajes son (58% y 67%) que significa que producen en promedio menor porcentaje de natalidad. El segundo, 192v/d+38°C cuyo porcentaje de natalidad en promedio es (81.25%) el más alto. (Tabla D.1.Anexos). Según (Sánchez, 1999), estos porcentajes son aceptables para la producción de pollos comerciales ya que oscilan en un rango de 80% - 85%.

Según las comparaciones múltiples realizadas para el número de pollos muertos (prueba de Duncan) existen dos sub conjuntos homogéneos el primero que es 1v/d+37.5C que significa que producen en promedio menor número de pollos muertos. El segundo grupo homogéneo 192v/d+38°C y 4v/d+36°C cuyo número de pollos muertos en promedio es el más alto. (Tabla F.3.Anexos) Esto puede explicarse por la cantidad de huevos puestos a incubar en los diferentes tipos de incubacion ya que en la incubación natural se ponía diez huevos, por otra parte la incubación artificial se ponían 42 huevos esta diferencia de huevos hizo que haya mayor numero de embriones muertos para dar veracidad en lo dicho se le explicara en el % de mortalidad donde cada muestra hacen el 100%.

Según las comparaciones múltiples realizadas para el porcentaje de mortalidad (prueba de Duncan) 4v/d+36°C y 192v/d+38°C que significa que producen en promedio menor % de mortalidad. El segundo grupo 1v/d+37.5°C cuyo % de mortalidad en promedio es el más alto. (Tabla F.4.Anexo.) según el estudio realizado por (Lapao, et al, 1991 y Merjerhof, 1992) para disminuir el porcentaje de mortalidad

embrionaria durante la incubación, llevar a cabo un buen programa de precalentado del huevo antes del proceso de incubación de tal forma que el proceso de aumento de temperatura y humedad relativa sea de manera gradual, la temperatura dentro de la máquina incubadora debe mantenerse adecuadamente durante todo el proceso de incubación así como la ventilación y el volteo este manejo es para máquinas consideradas como una sola etapa. **(Chick Master, 2000)**.

(North y Bell, 1998), mencionan que mortalidades embrionarias más altas en la incubación natural, puede estar fuertemente asociada a problemas nutricionales de la reproductora y por ende repercuten en la incubabilidad y calidad del pollo como lo mencionan **(Hill, 1998; 1988; Quintana, 1999)**.

Según nuestros resultados obtenidos en nuestra investigación se obtuvieron resultados similares con lo encontrado por **(North y Bell, 1998)**, que en la incubación natural existe un mayor porcentaje de mortalidad debido a que existen diversos factores tanto físicos como químicos.

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

(Vick et al, 1993) menciona que el incremento de la mortalidad es por que se reduce la superficie de área en relación al tamaño del embrión y demanda de oxígeno, crea un problema al aumentar la edad de la reproductora, peso del huevo y pollo, así como la albúmina, con la posición del blastodermo en la yema que se localiza en el centro del huevo inmediatamente después de ser puesto, también influencia el tamaño de la gallina para poder abrigar los huevos al perímetro.

Según las comparaciones múltiples para el número de pollos nacidos (prueba Duncan) existe 3 subconjuntos homogéneos el primero que es 1v/d+37.5°C; que producen en promedio menor número de nacidos. El segundo subconjunto formado por 4v/d+36°C que produce un número intermedio de nacidos y el tercer grupo formado por 192v/d+38°C cuyo número de nacidos en promedio es el más alto.

Según las comparaciones múltiples (prueba de Duncan) existen tres sub conjuntos homogéneos el primero $1v/d+37.5^{\circ}C$; que producen en promedio menor numero de nacidos; el segundo grupo homogéneo formado por; $4v/d+36^{\circ}C$; que produce un promedio intermedio de números de nacidos y el tercer grupo formado por; $192v/d+38^{\circ}C$ cuyo numero de nacido en promedio es el mas alto

Según la comparación múltiple realizada para el porcentaje de natalidad (prueba de Duncan) existe dos subconjuntos homogéneos; el primero que es $4v/d+36^{\circ}C$; $1v/d+37.5^{\circ}C$ que significa que producen en promedio menor porcentaje de natalidad. El segundo $1v/d +37.5^{\circ}C$, y $192v/d+38^{\circ}C$ cuyo porcentaje de natalidad en promedio es el más alto. (Tabla F.2. del Anexo.)

Según las comparaciones múltiples realizadas para el número de pollos muertos (prueba de Duncan) existen dos sub conjuntos homogéneos el primero que es $1v/d+37.5C$ y que significa que producen en promedio menor número de pollos muertos. El segundo grupo homogéneo $192v/d+38^{\circ}C$ y $4v/d+36^{\circ}C$ cuyo número de pollos muertos en promedio es el más alto. (Tabla F.3. del anexo.)

Según las comparaciones múltiples realizadas para el porcentaje de mortalidad (prueba de Duncan) $4v/d+36^{\circ}C$ y $192v/d+38^{\circ}C$ significa que producen en promedio menor % de mortalidad. El segundo grupo $1v/d+37.5^{\circ}C$ y cuyo % de mortalidad en promedio es el más alto. (Tabla F.4. del anexo.)

En la tabla y figura 02, en relación a numero de pollos nacidos por tipo de incubacion, frecuencia de volteo y temperatura. El 100% (376 huevos) puestos a incubación 336 fueron sometidos a incubacion artificial, distribuidos en cuatro camadas (42 huevos por camada).estos resultados obtenidos no se pudo discutir con referencias bibliográficas debido a que no existen investigaciones ni artículos referidos a estos resultados.

Según la tabla y la figura 03 con relación al % de pollos nacidos por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura se observa los resultados obtenidos entre 76 y 85 % de pollos nacidos; 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 la tabla y la figura 04 con relación al índice de mortalidad por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura podemos decir que la mortalidad embrionaria temprana fue ligeramente inferior a la mortalidad embrionaria tardía (10%) (14%) respectivamente, siendo también considerable la cantidad de huevos infértiles.

En la tabla y la figura 05 con relación al porcentaje de mortalidad embrionaria por tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura se puede decir que en la semana 3 se obtuvo mayor número de pollos muertos en los dos tipos de incubación; estos resultados coinciden con el estudio realizado por (HEVIA, 2006). Menciona que el exceso de bióxido de carbono, fallas en el volteo y alteraciones en la temperatura y humedad de incubación, representa las principales causas de muerte embrionaria entre los días 18 y 21 del periodo de incubación. Cabe aclarar que ninguno de estos factores se investigó a fondo. Sin embargo, se atendieron cuidadosamente las instrucciones del manual de incubadora, es decir, temperatura y volteo que fueron los adecuados, pero no se midió la concentración de CO_2 ni la humedad relativa de la incubadora, por lo que sería riesgoso y aventurado formular otros juicios para explicar este fenómeno; es decir, no se registraron datos empíricos para demostrar que la falta o exceso de humedad o la concentración de CO_2 en este experimento causaron la muerte de este embrión en esta etapa de la incubación.

V. CONCLUSIONES

1. El diseño de una incubadora artificial es una solución de ingeniería a los parámetros de temperatura, humedad, recambio de aire y volteo. Por lo tanto el trabajo de investigación muestra que utilizando una incubadora artificial podemos obtener mayor cantidad de pollos nacidos el cual sería una alternativa de ingresos económicos en zonas rurales; por tal motivo se presenta como una eficiente alternativa, para sustituir la función de la gallina en la etapa de incubación.
2. Las condiciones en las que se evaluaron los dos tipos de incubacion natural y artificial, en el porcentaje de mortalidad fueron diferentes y se determinó que existe diferencia significativa. Según la prueba (prueba T estadísticos de grupo) realizada se pudo obtener como resultado que en la incubación natural existe mayor % de mortalidad (27.500) y en la incubación artificial (11.3050) menor % de mortalidad.
3. Según nuestra investigación se llegó a la conclusión que la temperatura apropiada para la obtención de pollos es de 38 °C y una frecuencia de volteo de 192 vueltas por día se logró obtener un 83% de pollos nacidos por cada camada.
4. En un año se pueden incubar 714 huevos que son igual a 17 camadas. En promedio vivirán 578 pollitos y morirán 136

VI. RECOMENDACIONES

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

- Se recomienda el uso de la incubación artificial ya que los resultados encontrados por numero de pollos nacidos fueron mejores que la incubación natural.
- Promover el uso de la incubación artificial en áreas donde el acceso a pollo comercial sea limitado o difícil de adquirir para facilitar el acceso de este tipo de alimentación.
- Evaluar el uso de la incubación en otros lugares del país para que este tipo de tecnología pueda llegar a más poblaciones.
- 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.
- Es recomendable que la incubadora esté colocada en una habitación que tenga una buena ventilación pero sin corrientes de aire.
- Podemos recomendar que los huevos para incubacion deben ser frescos de preferencia no mayor de siete días, deben estar limpios de excrementos y/o tierra.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brake, J. 1989. Incubabilidad: el eco del embrión. Revista industria avícola. Estados unidos de América. 36(11): 18-20.
- Bund, Dignas, R. 1981. La producción avícola. México, Continental. 478 p.
- Bustamante, J. 2003. La gallina de Menorca (III): La incubación artificial. (en línea) Consultado 8Junio. 2011. Disponible en http://www.cime.es/ca/ccc_a.htm.
- Fernández Llames, A. 2006. Manejo de incubadoras caseras (en línea). Consultado 05 Jul 2011. Disponible en http://mx.geocities.com/ostrich_maya/encubacion.tmmmanejo
- Guía de encubación para criadores de gallos de pelea y aves pequeñas. 2003 (en línea) Consultado 11 Jul. 2011. Disponible en <http://www.r.a.rideo@wanadoo.es>
- Jones, R. 1988. Investigando los problemas de encubación. Revista industria avícola. Canadá. 35(2): 14-22.
- Magrans, R. 1988. El buen manejo de la planta de encubación. Revista industria avícola. Estados unidos de América. : 14-22.
- Vargas, J. 1990. Tecnología andina mejora encubación. Revista Industria Avícola. Bolivia. 19-20.
- James D. 1998. Factores que influyen en el proceso de incubación y nacimiento. Avicultura Profesional. Disponible en <http://www.r.a.rideo@wanadoo.es>
- Artículo extraído del XVII Centroamericano y del caribe 2002

- Maulino, J. 1998. Pautas para el análisis de huevos de encubar. Avicultura Profesional.
- Nilipour, A. 1992. Embriodiagnosis. Industria Avícola,32-34
- Montgomery segunda edición diseño y análisis de experimentos.pg. 556-563
- Nilipour, A.; Butcher, G.D. 1998. Rendimiento de pollos nacidos de huevos no aptos. Industria Avícola, EUA. 35 (11):26-30.
- North, O; Bell, D. 1993. Manual de producción avícola. Trad. Por Ana Felicitas
- Martínez. 4ta edición. El manual moderno S.A. México. p. 81-160
- Raghavan P, Sin Hehg Chan, Berhad A. 2000. Optimizando el proceso de incubación. Aviculture professional. P.18 -23
- Salazar, A. 2000. El proceso de incubación. Avicultura Profesional. P.18 -25
- Sánchez, R. 1999. Efecto de la reproducción del peso corporal sobre la productividad y características del huevo fértil en reproductoras pesadas. Tesis Ing. Agr. 29 p. Zamorano. Disponible en <http://www.r.a.rideo@wanadoo.es>
- Saint Hilaire, R. 2002. Efecto sobre el porcentaje de nacimiento y calidad de pollitos de huevos considerados no aptos para la encubación. Tesis Ing. Agr. 17 p. Zamorano Disponible en <http://www.r.a.rideo@wanadoo.es>.

ANEXOS

ANEXO A

Fotografías de las instalaciones en la incubadora



Foto. 01: Haciendo las perforaciones para las instalaciones eléctricas

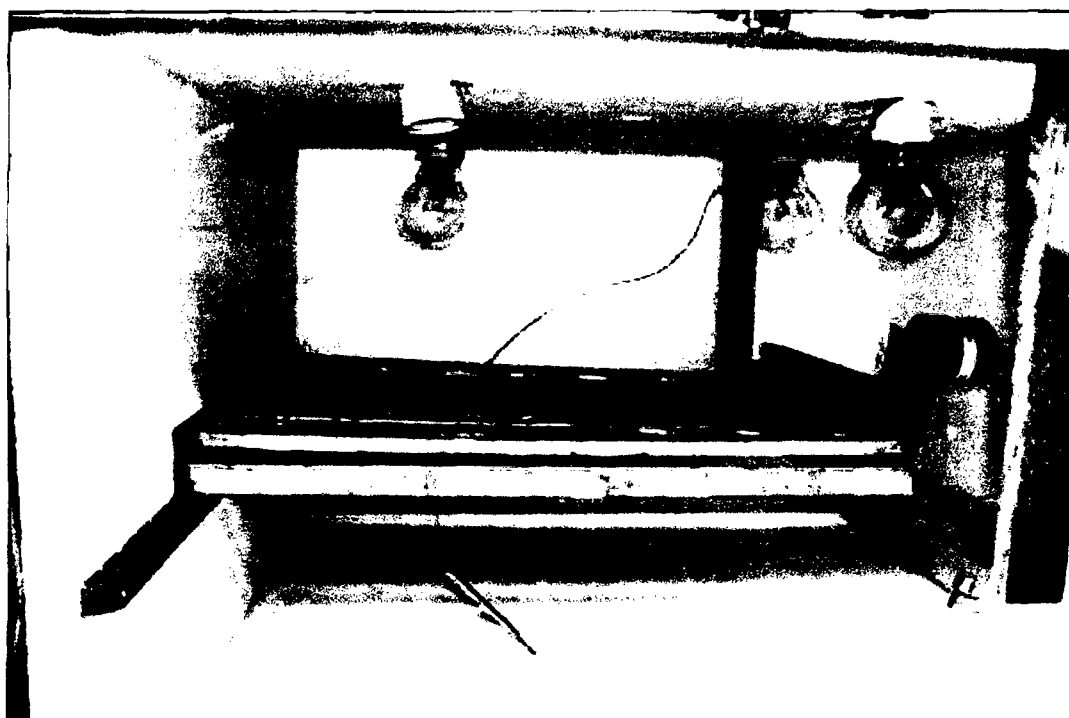


Foto. 03: Instalaciones eléctricas en la incubadora.

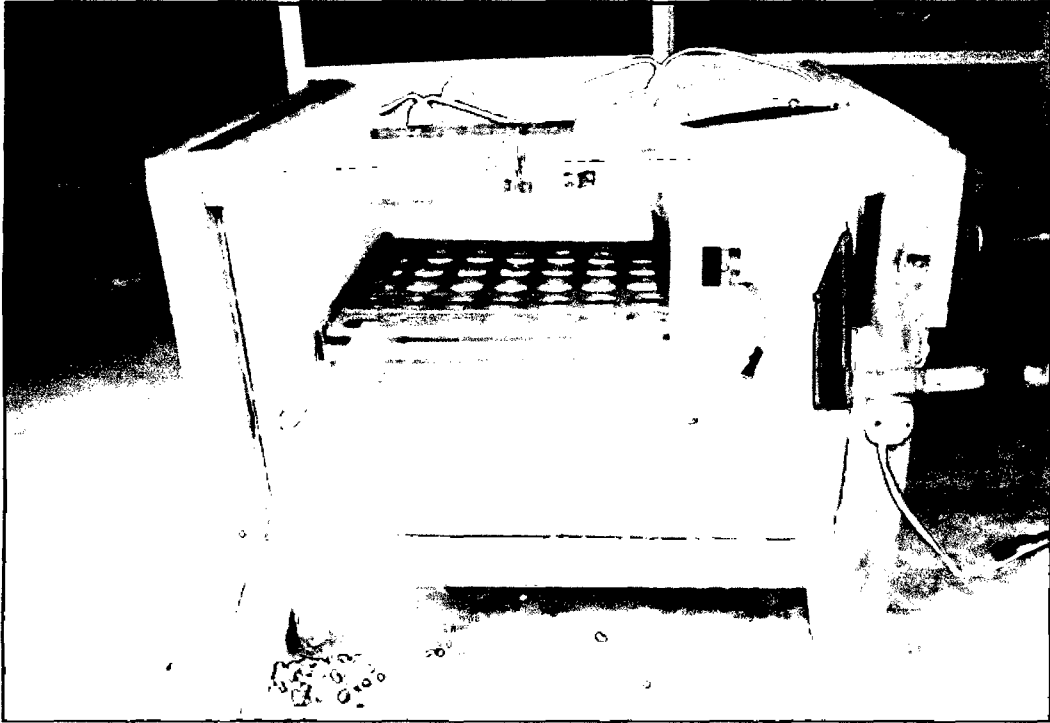


Foto 04: Instalación del termostato y del motor para la frecuencia de volteo

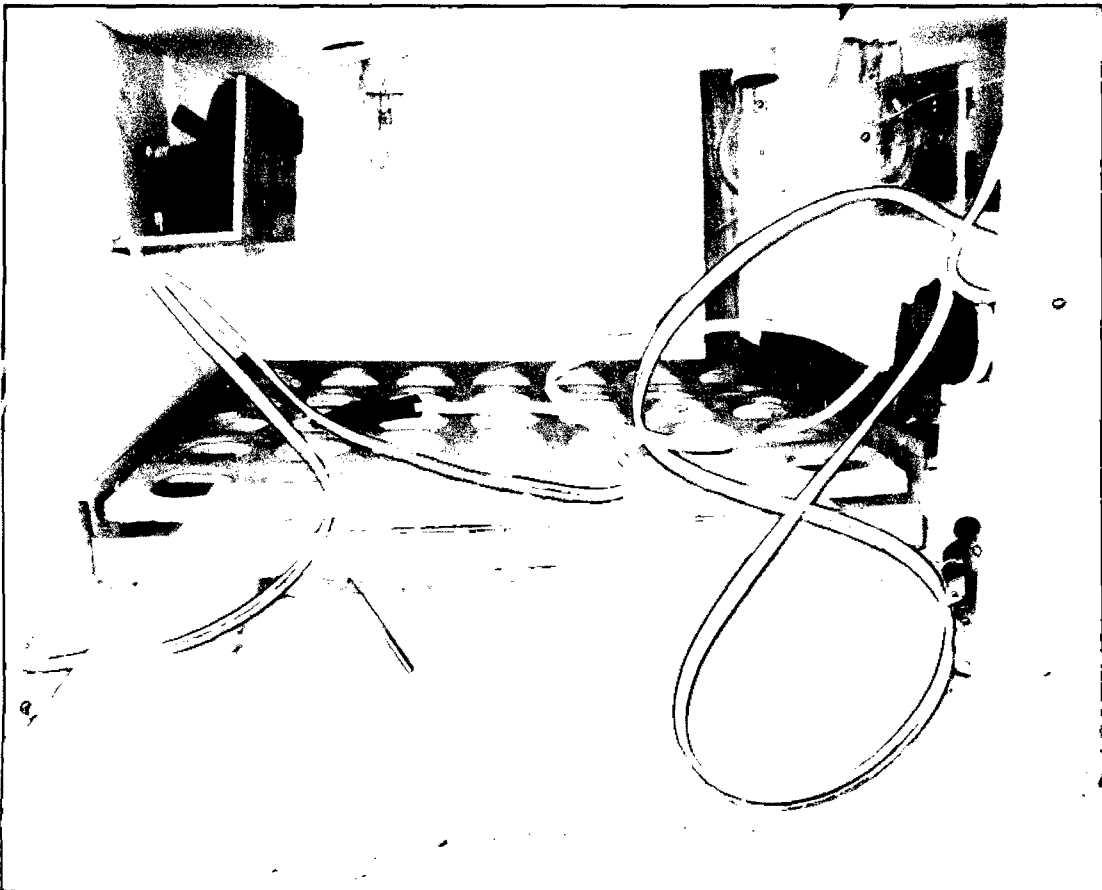


Foto 05: Instalación de ventiladores que servirán para el intercambio de aire y la distribución uniforme de la temperatura.

ANEXO B

Fotos de incubación

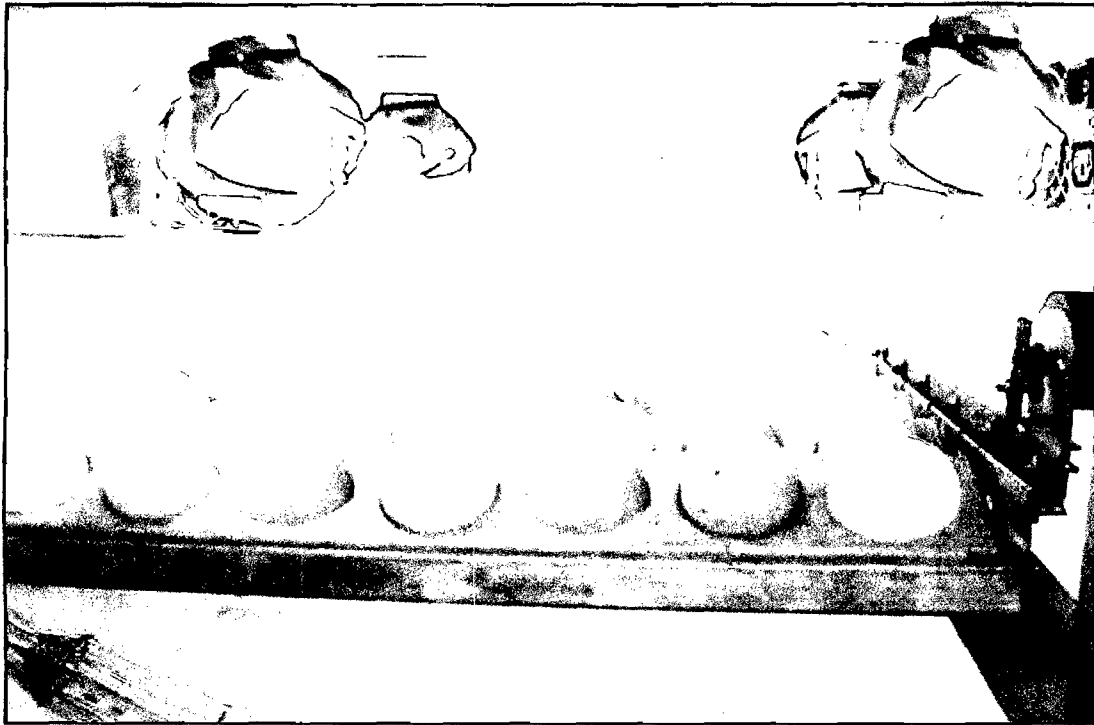


Foto 3: Proceso de volteo automático



Foto 4. Proceso de incubación.

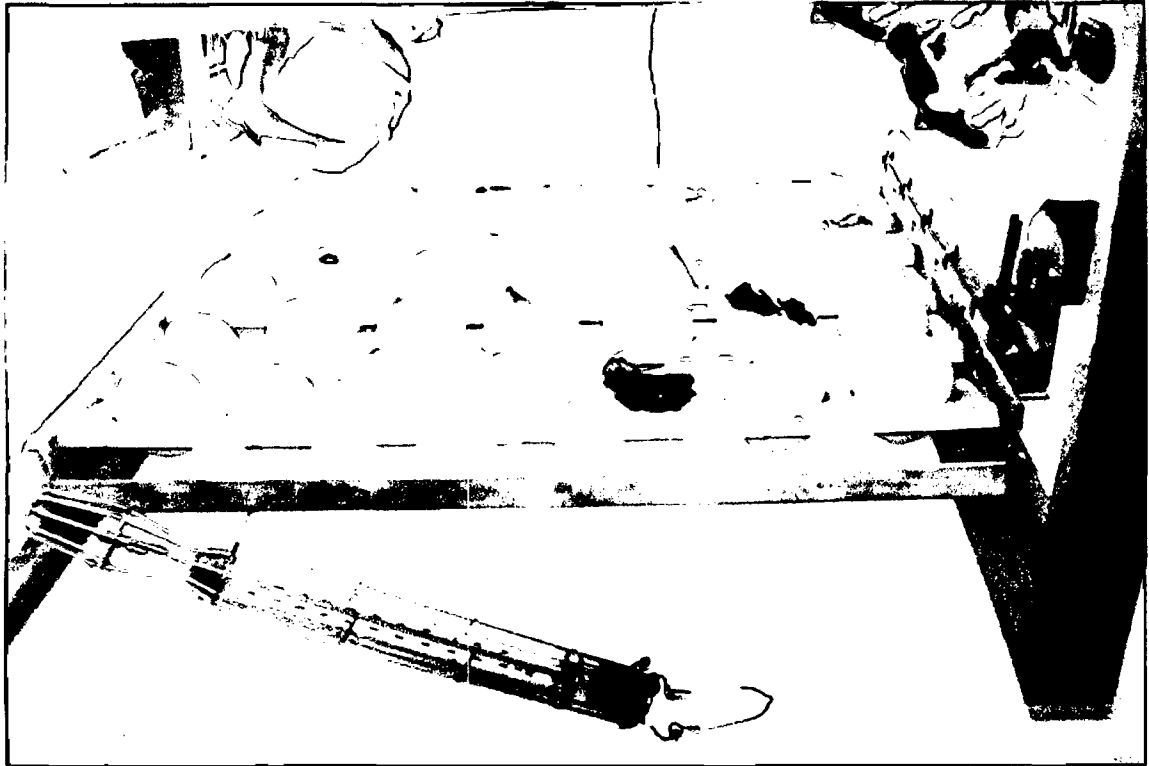


Foto 5: Obtención de pollos en incubadora.



Foto 6: Evaluación del embrión en eclosión.

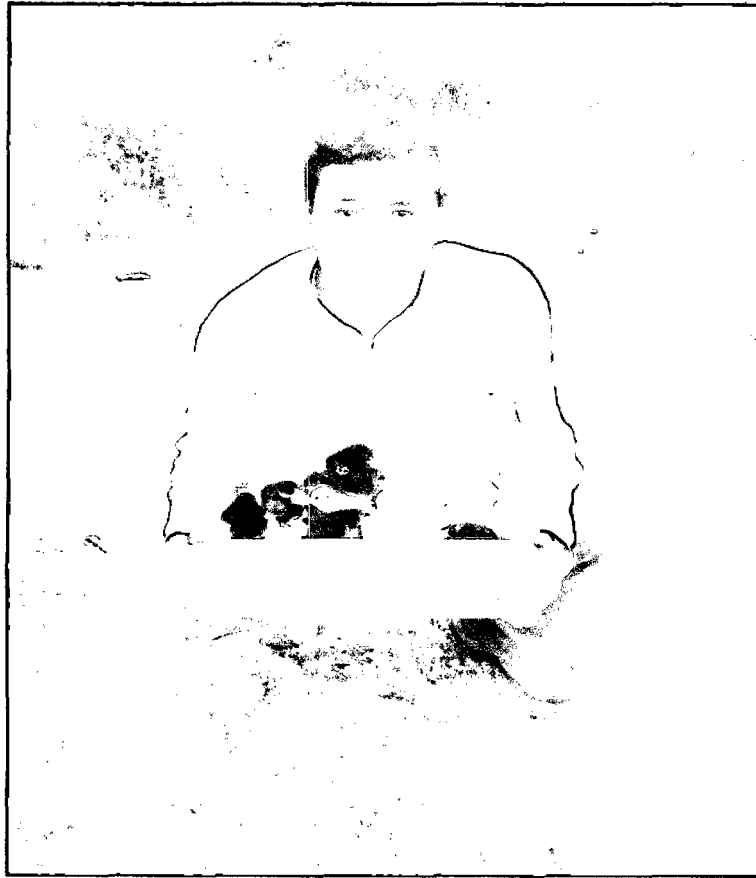


Foto 6: Pollos obtenidos de la incubación artificial.



Foto 7: Pollos de tres semanas después de la incubación.



Foto 8: Pollos de tres semanas después de la incubación.



Foto 9. Pollos obtenidos en incubacion natural

ANEXO C

Según el análisis de varianza anidada para el número de pollos nacidos vs. tipo de incubación más temperatura se ha obtenido que existe influencia significativa en frecuencia de volteo más temperatura sobre el número de nacidos así mismo se puede observar que el tipo de incubación no influye sobre el número de pollos nacidos. (Tabla 01)

Tabla C. 01. ANVA anidada: Nacidos vs. Tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	P	Significancia.
Tipo de incubación	1	2070.2500	2070.2500	22.939	0.041	0
Frecuencia de volteo y temperatura	2	180.5000	90.2500	18.356	0.000	*
Error	12	59.0000	4.9167			
Total	15	2309.7500				

0 Indica que no existe influencia significativa

* Indica la existencia de diferencia significativa

Según el análisis de varianza anidada realizado para el % de natalidad vs. tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura, no hay influencia significativa en el tipo de incubación tampoco en la frecuencia de volteo sobre el % de natalidad. (Tabla 03.)

Tabla C. 02. ANVA anidada: % natalidad vs. tipo de incubacion, frecuencia de volteo y temperatura.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Promedio de los cuadrados	Significancia.
Tipo de incubación	1	25.0000	25.0000	0.049	0.845	*
Frecuencia de volteo y temperatura	2	1012.5000	506.2500	3.069	0.084	0
Error	12	1979.5000	164.9583			
Total	15	3017.0000				

0 Indica que no existe influencia significativa

* Indica la existencia de diferencia significativa

Según el análisis de varianza anidado de pollos muertos vs. Tipo de incubación, frecuencia de volteo más temperatura existe influencia significativa en el tipo de incubación sobre el número de pollos muertos y no de la frecuencia de volteo ni de la temperatura, ósea al menos uno de los tipos de incubación es significativamente diferente que el otro. (Tabla 04)

Tabla C. 03. ANVA anidada: Muertos vs. Tipo de incubacion, frecuencia de volteo y temperatura.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Promedio de los cuadrados	Significancia.
Tipo de incubación	1	16.0000	16.0000	64.000	0.015	*
Frecuencia de volteo y temperatura	2	0.5000	0.2500	0.462	0.641	0
Error	12	6.5000	0.5417			
Total	15	23.0000				

0 Indica que no existe influencia significativa

* Indica la existencia de diferencia significativa

Según el análisis de varianza anidada para el porcentaje de mortalidad vs. tipo de incubación, frecuencia de volteo más temperatura existe influencia significativa del tipo de incubación más no de la frecuencia de volteo ni la temperatura, ósea al menos uno de los tipos de incubación es significativamente diferente que el otro. (Tabla 04.)

Tabla C. 04. ANVA anidada: % mortalidad vs. Tipo de incubación, frecuencia de volteo y temperatura.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	Promedio de los cuadrados	Significancia.
Tipo de incubación	1	1049.1121	1049.1121	740.846	0.001	*
Frecuencia de volteo y temperatura	2	2.8322	1.4161	0.095	0.910	0
Error	12	178.3220	14.8602			
Total	15	1230.2663				

0 Indica que no existe influencia significativa

* Indica la existencia de diferencia significativa

ANEXO D

Tabla D.1. Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) frecuencia.de volteo + T °	(J) frecuencia de volteo + T °	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
				Límite inferior	Límite superior	Límite inferior
Nacidos	HSD de Tukey	4v/d+36°C	192v/d+38°C	-9.50000(*)	1.56791	0.000
		1v/d+37.5°C	4v/d+36°C	-18.00000(*)	1.56791	0.000
			192v/d+38°C	-27.50000(*)	1.56791	0.000
		1v/d++37.5°C		.00000	1.56791	1.000
		1v/d+37.5°c	4v/d+36°C	-18.00000(*)	1.56791	0.000
			192v/d+38°C	-27.50000(*)	1.56791	0.000
% Natalidad	HSD de Tukey	4v/d+36°C	192v/d+38°C	-22.50000	9.08180	0.115
		1v/d+37.5°C	4v/d+36°C	8.75000	9.08180	0.772
			192v/d+38°C	-13.75000	9.08180	0.460
		1v/d++37.5°C		.00000	9.08180	1.000
		1v/d+37.5°c	4v/d+36°C	8.75000	9.08180	0.772
			192v/d+38°C	-13.75000	9.08180	0.460
Muertos	HSD de Tukey	4v/d+36°C	192v/d+38°C	.50000	.52042	0.773
		1v/d+37.5°C	4v/d+36°C	-2.25000(*)	.52042	0.005
			192v/d+38°C	-1.75000(*)	.52042	0.025
		1v/d++37.5°C		.00000	.52042	1.000
		1v/d+37.5°c	4v/d+36°C	-2.25000(*)	.52042	0.005
			192v/d+38°C	-1.75000(*)	.52042	0.025
% Mortalidad	HSD de Tukey	4v/d+36°C	192v/d+38°C	-1.19000	2.72582	0.971
		1v/d+37.5°C	4v/d+36°C	16.79000(*)	2.72582	0.000
			192v/d+38°C	15.60000(*)	2.72582	0.000
		1v/d++37.5°C		.00000	2.72582	1.000
		1v/d+37.5°c	4v/d+36°C	16.79000(*)	2.72582	0.000
			192v/d+38°C	15.60000(*)	2.72582	0.000

ANEXO E.

Tabla E.1. Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas										
		F		Significancia		t		Grados de libertad		Sig. (bilateral)		Sig.
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior			
Nacidos	Se han asumido varianzas iguales	14.753	0.002	11.001		14		0.000		*		
% natalidad	Se han asumido varianzas iguales	0.120	0.734	0.342		14		0.737		0		
Muertos	Se han asumido varianzas iguales	1.273	0.278	5.657		14		0.000		*		
% mortalidad	Se han asumido varianzas iguales	5.26	0.033	-9.004		14		0.000		*		

ANEXO F

Análisis de subconjuntos homogéneos

Tabla F.1. Número de nacidos según la prueba Duncan.

Frecuencia de volteo + temperatura	N	Subconjunto para alfa = 0 .05		
		1	2	3
Duncan(a) 1v/d+37.5°C	4	6.7500		
1v/d++37.5°C	4	6.7500		
4v/d+36°C	4		24.7500	
192v/d+38°C	4			34.2500

Según las comparaciones múltiples (prueba de Duncan) existen tres sub conjuntos homogéneos el primero 1v/d+37.5°C; 1v/d++37.5°C que producen en promedio menor numero de nacidos; el segundo grupo homogéneo formado por; 4v/d+36°C; que produce un promedio intermedio de números de nacidos y el tercer grupo formado por; 192v/d+38°C cuyo numero de nacido en promedio es el mas alto

Tabla F.2. % Natalidad según la prueba Duncan.

Frecuencia de volteo + temperatura	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Duncan(a) 4v/d+36°C	4	58.7500	
1 v/d +37.5°C	4	67.5000	67.5000
1 v/d++37.5°C	4	67.5000	67.5000
192 v/d+38°C	4		81.2500

Según la comparación múltiple realizada para el porcentaje de natalidad (prueba de Duncan) existe dos subconjuntos homogéneos; el primero que es 4v/d+36°C; 1v/d+37.5°C y 1v/d++37.5°C que significa que producen en promedio menor porcentaje de natalidad. El segundo 1v/d +37.5°C, 1vd++37.5°C y 192v/d+38°C cuyo porcentaje de natalidad en promedio es el más alto.

Tabla F.3. Número de muertos según la prueba Duncan.

Frecuencia. De volteo + temperatura	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
Duncan(a) 1v/d+37.5°C	4	2.7500		
1v/d++37.5°C	4	2.7500		
192v/d+38°C	4			4.5000
4v/d+36°C	4			5.0000

Según las comparaciones múltiples realizadas para el número de pollos muertos (prueba de Duncan) existen dos sub conjuntos homogéneos el primero que es 1v/d+37.5°C y 1v/d++37.5°C que significa que producen en promedio menor número de pollos muertos. El segundo grupo homogéneo 192v/d+38°C y 4v/d+36°C cuyo número de pollos muertos en promedio es el más alto.

Tabla F.4. % Mortalidad según la prueba Duncan.

Frecuencia de volteo + temperatura	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	
Duncan(a) 4v/d+36°C	4	10.7100		
192v/d+38°C	4	11.9000		
1v/d+37.5°C	4			27.5000
1v/d++37.5°C	4			27.5000

Según las comparaciones múltiples realizadas para el porcentaje de mortalidad (prueba de Duncan) 4v/d+36°C y 192v/d+38°C que significa que producen en promedio menor % de mortalidad. El segundo grupo 1v/d+37.5°C y 1v/d++37.5°C cuyo % de mortalidad en promedio es el más alto.

ANEXO G

Tabla G.1. % Mortalidad según la prueba T.

Var. dependientes	Tipo de incubación	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Nacidos	Artificial	8	29.5000	5.63154	1.99105
	Natural	8	6.75	1.58114	0.55902
% natalidad	Artificial	8	70.00	13.32023	4.70941
	Natural	8	67.50	15.81139	5.59017
Muertos	Artificial	8	4.75	0.88641	0.31339
	Natural	8	2.75	0.46291	0.16366
% mortalidad	Artificial	8	11.31	2.10964	0.74587
	Natural	8	27.50	4.62910	1.63663

Según la prueba (prueba T estadísticos de grupo) realizada se pudo obtener como resultado que en la incubación natural existe mayor % de mortalidad (27.50) en la incubación artificial (11.31).

ANEXO H

REGISTRO DE CONTROL INCUBACIÓN ARTIFICIAL

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
		Día 1 T° 38 °C Hr.55-60 %	Día 2 T° 38 °C Hr.55-60 %	Día 3 T° 38 °C Hr.55-60 % Inicio volteo	Día 4 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 5 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo
Día 6 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 7 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 8 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 9 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 10 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 11 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 12 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo
Día 13 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 14 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 15 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 16 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 17 T° 38 °C Hr.55-60 % Volteo	Día 18 T° 35 °C Hr.55-60 % Fin volteo	Día 19 T° 38 °C Hr.55-60 % Hr. 75- 80%
Día 20 T° 38 °C Hr. 75- 80%	Día 21 T° 38 °C Hr. 75- 80%					