

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

**DETERMINACION DE LA CARGA BACTERIANA Y MICOTICA EN
UNA PLANTA DE INCUBACION COMERCIAL EN EL
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, DURANTE LAS EPOCAS SECA
Y LLUVIOSA**

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

POR

EVELIN GODOY AGUILAR

PREVIO A OPTAR AL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO:

GUATEMALA, MAYO DE 1999

D2
10
7(10)

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

DECANO	LIC. RODOLFO CHANG SHUM.
SECRETARIO	DR. MIGUEL AZAÑON.
VOCAL I	LIC. ROMULO GRAMAJO LIMA.
VOCAL II	DR. OTTO LIMA LUCERO.
VOCAL III	LIC. EDUARDO SPIEGELER.
VOCAL IV	BR. JEAN PAUL RIVERA.
VOCAL V	BR. FREDDY CALVILLO.

ASESORES DE TESIS

DRA. LUCERO SERRANO.
DRA. ANA RODRIGUEZ.
DR. JAIME MENDEZ.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**DE CONFORMIDAD CON LO QUE ESTABLECEN LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTO A VUESTRA CONSIDERACION
EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:**

**DETERMINACION DE LA CARGA BACTERIANA Y MICOTICA EN
UNA PLANTA DE INCUBACION COMERCIAL EN EL
DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, DURANTE LAS EPOCAS SECA Y
LLUVIOSA**

**QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, PREVIO A
OPTAR EL TITULO DE:**

MEDICO VETERINARIO

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
4.1. La incubación	4
4.1.1 Definición	4
4.1.2 Historia de la incubación artificial	4
4.2. Proceso de la incubación	5
4.2.1 Etapas de la incubación artificial	6
4.2.1.1 Preincubación	6
4.2.1.2 Incubación propiamente dicha	8
4.2.1.3 Fase de nacimiento	9
4.3 La incubación artificial moderna	10
4.4. Contaminantes más comunes en una planta de incubación	15
4.4.1 Efectos de contaminación	17
4.4.2 Fuentes de la contaminación	17
4.4.3 Medidas preventivas en la planta de incubación	17
4.4.3.1 Manejo del huevo incubable	20
4.4.4. Monitoreo de la planta de incubación	23
4.5. Controles microbiológicos	24
V. MATERIALES Y METODOS	28
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	32
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACIONES	36
IX. RESUMEN	37
X. BIBLIOGRAFIA	38
XI. ANEXOS	43

INDICE DE ANEXOS.

ANEXO No. 1

Recuento de colonias por placa.

ANEXO No. 2

Resultados de los promedios de colonias por placa , de los seis muestreos , en las incubadoras , para determinar la contaminación micótica durante la época lluviosa y la época seca , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 3

Resultados de la evaluación de las máquinas incubadoras de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999 , Tomando como referencia la Tabla de Villegas. Contaminación micótica presente en las incubadoras.

ANEXO No. 4

Resultados de los promedios de colonias por placa , de los seis muestreos en las incubadoras para determinar la contaminación bacteriana durante la época lluviosa y la época seca , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 5

Resultados de la evaluación de las máquinas incubadorasde de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999, Tomando como referencia la Tabla de Villegas. Contaminación bacteriana presente en las incubadoras.

ANEXO No. 6

Resultados de los promedios de colonias por placa , de los seis muestreos , en las nacedoras , para determinar la contaminación micótica durante la época lluviosa y la época seca , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 7

Resultados de la evaluación de las máquinas incubadorasde de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999. Tomando como referencia la Tabla de Villegas. Contaminación micótica presente en las nacedoras.

ANEXO No. 8

Resultados de los promedios de colonias por placa , de los seis muestreos , en las nacedoras , para determinar la contaminación bacteriana durante la época lluviosa y la época seca , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 9

Resultados de la evaluación de las máquinas nacedoras de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999 . Tomando como referencia la Tabla de Villegas. Contaminación bacteriana presente en las nacedoras.

ANEXO No. 10

Gráfica Resultados de los promedios de la contaminación micótica en las incubadoras durante la época seca y lluviosa , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 11

Gráfica Resultados de los promedios de la contaminación bacteriana en las incubadoras durante la época seca y lluviosa , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 12

Gráfica Resultados de los promedios de la contaminación micótica en las nacedoras durante la época seca y lluviosa , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 13

Gráfica Resultados de los promedios de la contaminación bacteriana en las nacedoras durante la época seca y lluviosa , Escuintla 1,998 - 1,999.

ANEXO No. 14

Gráfica Comparativo para la contaminación micótica y bacteriana en las incubadoras y nacedoras , durante la época seca y época lluviosa , Escuintla 1,998 - 1,999.

I. INTRODUCCION

La industria avícola sin lugar a duda es un reglón de las Ciencias Pecuarias que se ha tecnificado extraordinariamente en los últimos años y siendo una actividad altamente dinámica exige estricto control de calidad.

Para obtener buenos resultados en la producción avícola es indispensable adquirir desde el inicio pollitos en optimas condiciones. El objetivo de una planta de incubación es producir pollitos de alta calidad que más tarde serán la gallina productora de huevo para consumo humano, o el pollo de carne para plato.

Es importante tomar en cuenta que una planta de incubación puede ser afectada por diferentes factores tal es el caso de la penetración de hongos y bacterias , jugando un papel determinante en el desarrollo embrionario y la obtención de pollitos de buena calidad.

Para conocer el grado de contaminación al cual se encuentran expuestos los huevos embrionados es necesario realizar monitoreos rutinarios en los diferentes ambientes de la planta de incubación.

El presente trabajo al comparar los recuentos bacterianos y micóticos , en la época seca y lluviosa , pretende contribuir con los estudios sanitarios y de control de calidad en las Plantas de incubación.

II. HIPOTESIS

En la determinación y recuento bacteriano y micótico en una planta de incubación comercial , no se observa diferencia en época seca con relación a la época lluviosa.

III. OBJETIVOS

GENERALES:

Aportar información sobre la carga microbiológica en plantas de incubación comercial en Guatemala.

ESPECIFICOS:

Comparar el recuento bacteriano y micótico en época seca con relación a la época lluviosa en una planta de incubación comercial del departamento de Escuintla.

VI. REVISION DE LITERATURA

4.1. LA INCUBACION ARTIFICIAL

4.1.1 DEFINICION

La incubación artificial es el proceso por el cual los huevos fértiles son colocados en máquinas que proporcionan las condiciones ideales para su desarrollo embrionario (11,24,27).

4.1.2 HISTORIA

La incubación artificial se inició en Egipto en el año 400 A. de C. Los hornos de incubación egipcios eran llamados Mamel-el-Firakh (fábrica de pollos), el calor y la humedad se obtenían por fermentación de estiércol húmedo, el calor se regulaba por medio de ventanillas (11).

En China se inicia la práctica de la incubación artificial en el año 246 A. de C. los huevos eran incubados durante 16 días, los últimos cinco días se colocaban en las bandejas que permanecían cerca de la incubadora para poder aprovechar el calor irradiado mientras nacía el pollito (11).

En 1644 Federico II Duque de Toscana construyó en Florencia una incubadora similar a las egipcias. De ésta manera se introduce el sistema egipcio la Incubación artificial a Europa (11).

Funk e Irwin, reportan que la primera incubadora de que se tiene noticia fue construida por Cantero en el año de 1844, la cual funcionaba por medio de hacer circular agua caliente (11).

Prácticamente así se da inicio a la incubación artificial moderna (11).

Para el año 1918 la incubación artificial comenzó a transformarse en una industria. En el año de 1932 se da inicio al uso de la electricidad para producir calor, seguidamente en 1933 se separa la máquina nacedora de la incubadora (11).

4.2. PROCESO DE LA INCUBACION

La incubación da inicio desde que el óvulo es fecundado en el sistema reproductor de la gallina y ésta lo oviposita, para entonces el embrión ya esta en fase de gástrula (10,24,27).

Son necesarios 21 días para que se complete el desarrollo embrionario y nazca el pollito del huevo incubado, en algunas ocasiones nacerán pollitos antes de lo indicado y en otras se necesitarán unas horas más para nacer (7,15,24,27).

En el desarrollo embrionario normal el pollito ha de nacer a las 504 horas después de haberse colocado los huevos en la incubadora y recibir la temperatura adecuada para iniciar su desarrollo (24,27).

El período de la incubación es muy importante en el desarrollo del organismo de las aves porque justamente en éste momento se forman los tejidos y órganos del embrión, las malas condiciones del medio afectan el crecimiento por lo cual muchos embriones mueren y otros desarrollan mal, dichas alteraciones son generalmente irreversibles y los polluelos tendrán poca vitalidad por lo que más adelante serán poco productivos (3,7,15,18,27,28,33).

El organismo de las aves se forma casi completamente en el primer tercio del período de incubación, desarrollándose órganos muy importantes, modificándose las fuentes de alimentación, de oxígeno y el tipo de metabolismo del embrión; esto significa que en períodos diferentes el embrión necesita distintas condiciones ambientales y carece totalmente de la posibilidad de regularlo, sólo al final de la incubación aparecen en el embrión algunas señales de termoregulación (13,15,27,28).

4.2.1 ETAPAS DE LA INCUBACION ARTIFICIAL

4.2.1.1 PREINCUBACION

El inicio del crecimiento embrionario se lleva a cabo dentro del organismo de la gallina a una temperatura que oscila entre 105 a 107 grados F. (40.6 a 40.7 grados C.), cerca del 4.5 % del total del desarrollo embrionario se lleva a cabo en el oviducto. El desarrollo embrionario inicia en el infundibulum cerca de 15 minutos post-ovulación, y después de haber sido fecundado el óvulo para formar el cigoto, cerca de cinco horas después el nuevo cigoto entra en el istmo apareciendo dos células hijas, transcurridos veinte minutos se dividen dando como resultado cuatro células, al dirigirse al útero ya se han formado ocho células y así continúa su crecimiento en progresión geométrica.

El estado de gástrula puede ser detenido mediante la conservación del huevo a 60-65 grados F. (15.6-18.3grados C.) . Temperaturas arriba de 75 grados F. (23.9 grados C.) dan inicio nuevamente al crecimiento embrionario (12,24,27).

El manejo y la conservación de los huevos previo el ingreso a la incubadora es factor determinante en su incubación , es importante conocer las propiedades de los mismos para poder prevenir los resultados de producción. La calidad de los huevos se evalúa por su aspecto exterior, y por revisión ovoscópica , (calidad interna). Las cualidades incubatorias de los huevos se caracterizan por dos índices : fecundidad e incubabilidad. La fecundidad de los huevos en una carga determinada se caracteriza por la cantidad de huevos fecundados, expresada en porcentaje en relación con todos los huevos incubados. La incubabilidad se expresa por el porcentaje de pollos nacidos con respecto a toda la cantidad de huevos fecundados (5,15,19,21).

El aspecto exterior de los huevos incluye : forma , en un huevo se deben distinguir claramente el polo romo y el agudo ; la cáscara suave y uniforme guardando la forma ovalada. La forma del huevo se caracteriza mediante el llamado índice de forma, y se obtiene dividiendo el diámetro menor dentro del diámetro mayor y multiplicando por 100. La forma del huevo tiene importancia para el embrión en desarrollo ya que influye sobre su posición, que es importante para la eclosión (5,15,19,21,24,34).

El color y apariencia de la cáscara, deben ser uniformes, a veces aparecen manchas oscuras azuladas y se debe a que se acumulan más sustancias orgánicas que absorben mucha agua, a través de estas manchas se evapora mucha agua. La cáscara debe ser lisa sin arrugas ni excrescencias calcáreas, un gran defecto es la aspereza en forma de una densa concentración de pequeños bultitos, alrededor de los cuales se encuentra gran cantidad de poros grandes lo que provoca alteración en el metabolismo en los huevos y elevada mortalidad de embriones (12,24,27).

Existe relación entre el peso del huevo y el del pollito , su viabilidad y crecimiento , se ha comprobado que un gramo perdido por una mala incubación representa entre 10 a 15 gramos en el peso del pollo a las seis semanas. El peso del pollito debe de ser entre el 66 -72 % del peso del huevo. No se recomienda incubar huevos menores de 50 gramos. El promedio es de 56-58 gramos (12,24,27,28).

La estimación de la calidad de los huevos mediante la iluminación (ovoscopia) permite observar la cáscara, la clara y la yema. El índice más importante es la posición y movilidad de la yema ; en un huevo de calidad debe estar en posición central o próxima a la cámara de aire, si se voltea el huevo la yema se aleja lentamente de su posición central y luego lentamente vuelve a la misma lo que indica que la clara tiene capas bien definidas (24).

La cámara de aire es vital para la respiración del embrión, debe estar en el extremo romo del huevo y sus contornos deben ser definidos (24).

Conociendo que la incubabilidad empieza a disminuir según van transcurriendo los días se evitará incubar huevos que hayan sido conservados por más de ocho días. Para la conservación de los huevos la sala necesita una temperatura entre 50° y 55° F Para ingresar a la incubadora los huevos que vienen de esta sala es necesario que tomen la temperatura del ambiente para evitar que se condense agua en la superficie de los huevos, ya que esta debilita la cutícula y permite que ingresen microorganismos a través de los poros (12,13,21,27,34,36).

4.2.1.2 Incubación propiamente dicha.

Abarca desde el primer día hasta el día 18 (432 horas). El blastodermo se rodea de las membranas embrionarias ; que son formaciones que crecen al mismo tiempo que el embrión , siendo éstas :

el amnios, saco vitelino, alantoides y corion. El amnios es la membrana que cubre al embrión directamente apareciendo visible entre los 7 y 10 días de edad, contiene el líquido amniótico que rodea al embrión. Al iniciarse el desarrollo del blastodermo en la superficie de la yema, se origina el crecimiento de una membrana fuertemente vascularizada que envolverá completamente la yema y le sirve al embrión para absorber el material de la misma, denominada saco vitelino. El alantoides es la membrana que llega a ocupar todo el espacio que existe entre el amnios y el corion y las dos membranas unidas recubren el interior de la cáscara, ésta membrana es muy vascularizada, se encuentra en contacto íntimo con el corion formando la denominada corioalantoides. Las funciones principales que realizan son la de servir como órgano respiratorio durante el desarrollo embrionario; el aire que circula en la máquina oxigena la sangre que circula en el corioalantoides a través de los poros de la cáscara del huevo. El alantoides almacena las excreciones del riñón embrionario, realiza la absorción de la clara transportándola mediante el cordón umbilical al embrión y absorbe el calcio de la cáscara del huevo movilizándolo hacia el embrión.

Las funciones del corión se añaden a las del alantoides en la respiración corioalantoidea y la movilización del calcio. El crecimiento embrionario se acompaña del crecimiento de la cámara de aire. Durante su desarrollo los embriones pasan por dos períodos críticos: el primero es el cuarto día y el segundo es entre el día 17 y 19, que es el momento en donde el embrión cambia su respiración corioalantoidea a la pulmonar (7,14,24,27).

4.2.1.3 Fase de nacimiento

Comprende los tres últimos días (72 horas). Para lo cual el huevo embrionado es trasladado a máquinas diferentes a las de la primera fase.

El embrión no debe sufrir cambio brusco de temperatura por eso para realizar la operación del traslado de los huevos las salas estarán con una temperatura adecuada sin corrientes de aire y los humidificadores ambientales apagados. Las nacedoras y sus bandejas deben de estar calientes y secas, de lo contrario se verá retrasado el desarrollo embrionario. Los huevos se manejan con cuidado para evitar daños y los movimientos de las bandeja se realizan sin brusquedad. El tiempo ideal para llevar a cabo este traslado es cuando unos cuantos huevos empiecen a abrirse dentro de la incubadora. Si se transfieren con demasiada anticipación pueden originarse pérdidas por daños en el saco de la yema.

La temperatura fría en la nacedora retrasará el desarrollo final. Los huevos no deben permanecer por mucho tiempo fuera de la máquina. La ventilación durante este período es importante por que se está produciendo en el embrión el cambio total del tipo de respiración entre 20 y 21 días, necesita mayor cantidad de oxígeno dentro de su organismo para realizar el picado de la cáscara. Al dar inicio la respiración real, toda partícula que esté en el ambiente de la nacedora penetra con mucha facilidad al parénquima pulmonar, entrando en contacto íntimo con los vasos que lo irrigan, siendo este un instante en que los gérmenes que producen aspergilosis, pullorosis, colibacilosis, micoplasmosis, hallan una puerta de entrada muy fácil al organismo del pollito (1,5,6,7,10,27,33).

4.3 LA INCUBACION ARTIFICIAL MODERNA

En la actualidad existen en el mercado varios tipos de incubadoras. En general hoy en día están bien equipadas y su tecnología es sofisticada (15,24,27).

Las nacedoras no pueden corregir aquello que las incubadoras no han logrado, por lo tanto la operación de las incubadoras en sí es muy importante para preparar los huevos que van a la nacedoras.

Las incubadoras deben de operar dentro de un ambiente adecuadamente balanceado. Tanto la temperatura como la humedad deben ser distribuidos equitativamente a través de los huevos, con un flujo de aire uniforme. Cualquier extremo, sea caliente o frío, por largo o corto que sea el tiempo transcurrido, tendrá un efecto drástico en la incubación.

Aquellas incubaciones lentas o prolongadas son el resultado de un ambiente inadecuado dentro de las incubadoras y no, como se cree, un problema de la nacedora (1,4,6,9,13,14,18).

Las hojas de los ventiladores dobladas o sucias reducen el flujo de aire requerido para una buena circulación, una hoja de ventilador mal instalada puede causar una reducción de un 30 % de circulación de aire a través de los huevos . Si los drenajes de los ductos de aire se encuentran atorados, el agua se regresará a los ductos y correrá por los paneles de los ventiladores enfriando el ambiente, causando una incubación dispareja, incrementando el nivel de humedad de la incubadora lo que da como resultado una fase de secado insuficiente (4,6,9,13,14,24).

Cuando la calefacción y el enfriamiento entran a trabajar conjuntamente y esta situación permanece por mas de 60 segundos, la incubación puede verse perjudicada (13,14).

La cantidad de aire fresco que ingresa a la incubadora se debe de regular para mantener una relación balanceada entre el calor, el frío, y la humedad CO₂ y O₂. Se debe evitar que los carritos con huevos embrionados sufran alteraciones en el flujo de aire a través de las columnas, pues áreas frías y calientes tienen efectos adversos pudiendo originar mortalidad. No es recomendable dejar las puertas de la

incubadora abiertas, con los ventiladores encendidos en el momento en que se transfieren los huevos, el ingreso de aire frío retrasa el regreso de la temperatura operativa normal de la máquina, lo que prolonga el período de incubación, por la misma los huevos más cercanos a la puerta tendrán cantidades excesivas de muertes tempranas en los pollitos (13,14,15,16,18).

Apagar la humedad de la incubadora durante la colocación de los huevos y su transferencia puede ayudar, así como cuando la incubadora esté regresando a temperaturas operativas normales. El resultado de prolongar el proceso de regreso a temperaturas operativas normales, da como resultado una fertilidad dispareja y mayor tiempo de incubación (14,18,24,30,31).

El bajo voltaje en las incubadoras puede causar mayor tiempo en el ciclo de calefacción y retraso en su recuperación a temperatura normal (14).

Los huevos requieren perder entre 11 a 14 % de su peso desde el momento de su colocación en la incubadora hasta el momento de la transferencia, problemas como muertes tardías, malas posiciones, y otras son consecuencia de ésta etapa, cuando hay exceso de humedad a trasluz podrá observarse la cámara de aire muy pequeña y mucho líquido rodeando al embrión, cuando el pollito rompa internamente la celda de aire se ahogará con el exceso de líquido pues su naturaleza cambia abruptamente para que los pulmones y el corazón requieran aire, si el embrión es demasiado grande usualmente se encuentra en mala posición para poder romper su cascarón en forma adecuada (5,6,13,15,24).

En las incubadoras de todos los sistemas se mide la temperatura y la humedad relativa y según estos factores se juzga el régimen de incubación. Dentro de la máquina se debe mantener una temperatura constante la cual oscila entre 99.5 - 99.7 grados F. La temperatura es muy importante en la incubación ya que las fluctuaciones son determinantes para el crecimiento embrionario, la humedad de las máquinas debe de mantenerse estable, esto es posible debido al uso de termostatos e hidrostatos, en las incubadoras la humedad relativa oscila de 83 a 86% (14,18,19,24,27).

Las condiciones ambientales en las nacedoras también son un factor decisivo dentro de la operación de la incubación, la temperatura del cuarto debe de oscilar entre 75 y 78 grados F., con una humedad relativa entre 50% a 65% , el aire caliente ayuda a que la nacedora opere con más eficiencia, los secadores de aire para enfriamiento operan con mayor frecuencia y las puertas corredizas se abren más y permite una mejor circulación de aire fresco a través de las bandejas . Es muy conveniente añadir humedad al cuarto y no esperar que la nacedora realice todo el trabajo, es necesario que los rociadores operen menos del 50% del tiempo, pues esto ayuda a que los calentadores enciendan con menos frecuencia y no se provoquen sobrecalentamientos (5,14,24).

Las puertas de las nacedoras al igual que mencionamos con las incubadoras no se deben de dejar abiertas porque alteran todo el balance ambiental, permitiendo que el aire viciado ,el calor y la humedad ingresen en vez de que salgan a través del sistema de escape, causando que el calor y la humedad sobrecalienten algunas bandejas mientras que otras permanecerán frías (5,14,24,28).

La ventilación en los cuartos de nacedoras es un punto crítico es necesario el mantener los ductos en buenas condiciones de operación limpiándose regularmente, es importante conocer el suministro de aire requerido en cada sala, tomando en consideración que cada nacedora requiere 200 CFM (pies cúbicos por minuto). La ventilación es primordial para el desarrollo embrionario teniendo la incubadora y nacedora la capacidad de proporcionar la cantidad de oxígeno requerida por los embriones. Un huevo promedio de 60 gramos en 21 días necesita cerca de 6 litros de oxígeno y elimina al rededor de 4.5 litros de dióxido de carbono y once litros de agua (14,24).

Para las nacedoras la temperatura oscila entre 98 - 98.5 grados F. La humedad relativa oscila de 86 a 88% (8,24,30,32).

La temperatura del cuarto de incubadoras debe oscilar entre 75° - 87° grados F. con una humedad relativa de 50% a 65% (8,24,30).

El porcentaje de CO₂ dentro del ambiente de la incubadora debe ser menor al 5%, en embriones jóvenes no debe exceder el 3% (14).

La altura a la que esté situada la planta de incubación es importante, aproximadamente el 21% de aire al nivel del mar es oxígeno y éste disminuye al aumentar la altura sobre el nivel del mar incidiendo que por cada 1% que disminuye el O₂ se pierde hasta el 5% de nacimiento (14).

La presión barométrica más baja puede afectar el intercambio gaseoso, hasta los tres mil pies se observa muy poca variación en la incubabilidad, a más de cinco mil pies las perdidas pueden llegar hasta un 30%, casi todas las pérdidas por altitud se pueden eliminar suministrando las cantidades adecuadas de oxígeno (14).

Los movimientos de volteo son automáticos y sincronizados, esto se lleva a cabo por un compresor de aire y un regulador de tiempo, se establece una rutina de volteo con un intervalo de una hora regularmente, pudiendo variar de dos a tres horas. El volteo se realiza en un ángulo de 45 grados lo que representa que cada huevo gira en posición de 90 grados. La falta de volteo puede ocasionar problemas; el embrión no toma la posición adecuada para poder nacer, puede permanecer adherido a la membranas embrionarias, tener deficiente desarrollo del área vascular, falla en la formación del saco de la albúmina (12,13,15,18,19).

4.4. CONTAMINANTES MAS COMUNES EN UNA PLANTA DE INCUBACION

En una planta de incubación la temperatura y humedad requeridas para alcanzar el adecuado desarrollo embrionario es también el medio ideal para el desarrollo de hongos y bacterias, las cuales pueden penetrar a través de la cáscara del huevo pudiendo causar la muerte del embrión, ó en ocasiones la afección no lo mata pudiendo observarse síntomas de la enfermedad en la primera o segunda semana de vida del pollito (2,3,4,9,16,22).

Pacheco en México (1990), reporta que las diferentes bacterias que pueden causar contaminación en una planta de incubación son: *Pseudomonas*, *Alcalígenes*, *Escherichia*, y *Proteus*.

Valle, reporta que algunas cepas de *E. Coli* causantes de colisepticemias en las aves son adquiridas en forma directa de la madre acarreando la contaminación a través del proceso de la incubación, contaminando al pollito vía aerógena o penetrando a través del ombligo, pudiendo causar la enfermedad en el pollito o quedar latente hasta que el ave padece un stress (9,16,23,25).

Bacterias de los géneros : *Salmonella*, *Pseudomona* y *Escherichia* , penetran con mucha facilidad por los poros de la cáscara del huevo, multiplicándose rápidamente y alimentándose de las sustancias nutritivas del mismo, formando una serie de gases los que eventualmente romperán la cáscara, dejándose sentir un olor fétido que además causará la contaminación del resto de huevos, si es en la incubadora ; y de los pollitos si es en la nacedora (14,16,23,33).

Cuando la gallina reproductora, es portadora de gérmenes como *Salmonella gallinarum*, *Salmonella pullorum*, *Mycoplasma sinoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, se transmitirán estos microorganismos a la progenie en forma vertical; la infección con *Mycoplasma* generalmente causa la muerte en el último tercio de la incubación y los polluelos que lleguen a nacer presentarán la enfermedad crónica respiratoria después de algunos días de vida (23,33).

La contaminación por hongos constituye serio problema en las plantas de incubación, González en Costa Rica (1989), reporta que los géneros aislados con más frecuencia en las plantas de incubación son: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Sporotrichum*; siendo las especies que causan más problema el *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus flavus* (16).

En el medio ambiente de las incubadoras contaminadas con hongos hay un alto contenido de esporas, haciendo a los huevos rajados, fisurados, con cáscara débil o que han condensado agua sobre la superficie, substratos ideales en los que ocho días después se observará crecimiento del hongo, la contaminación causará muerte embrionaria. Cuando los pollitos se infectan en las nacedoras desarrollarán la enfermedad la primera semana de vida produciendo muerte por asfixia obstructiva (25,26,29,35).

4.4.1 EFECTOS DE LA CONTAMINACION

- Muerte embrionaria temprana, por E. coli, Micoplasma sp.
- Muerte del embrión que pica y no nace, por Micoplasma.
- Nacimientos débiles, por géneros como Proteus, Alcaligenes, Micoplasma.
- Alto índice de descarte al nacimiento, por Pseudomonas sp. y coliformes.
- Mortalidad de los pollitos a temprana edad , por hongos, Salmonella, E. coli.
- Reacciones post-vacunales más severas , por Micoplasma.
- Rendimientos de producción bajos : en general en todos los pollitos que logran sobrevivir a una infección la conversión está afectada (13,15,16,25,26,28).

4.4.2 FUENTES DE CONTAMINACION

Las fuentes más frecuentes de contaminación hacia la planta de incubación son:

- El huevo.
- El agua y el aire que abastecen la planta de incubación.
- El medio ambiente.
- El personal, el equipo, los vehículos, las cajas de embarque , el área de lavado (13,15,16,26,28,36).

4.4.3 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA PLANTA DE INCUBACION

Con la finalidad de obtener mejores resultados esta operación avícola, debe practicar ciertas medidas de bioseguridad :

La relación entre limpieza, desinfección y prevención de enfermedades es muy importante cuando se considera el ambiente de una planta de incubación.

Para prevenir la introducción de microorganismos es necesario mantener una limpieza estricta y hermetismo, restringir el ingreso de personas ajenas a la planta, establecer normas de higiene para el personal como: el baño, cambio de zapatos y ropa por uniforme y botas ,que son de la planta misma (4,6,15,19,36).

En el proceso de la incubación el éxito radica en la tarea de higienización debiendo remover los residuos de desechos orgánicos, suciedad y partículas. Limpieza constante de pisos, techos y paredes. El uso de piletas de desinfección para el calzado. La pronta eliminación de desechos en forma adecuada. El 90% de los esfuerzos se debe encaminar a la higiene y sólo el 10% a la desinfección (4,5,15,19).

Entre los productos y dosis más usados para desinfectar están

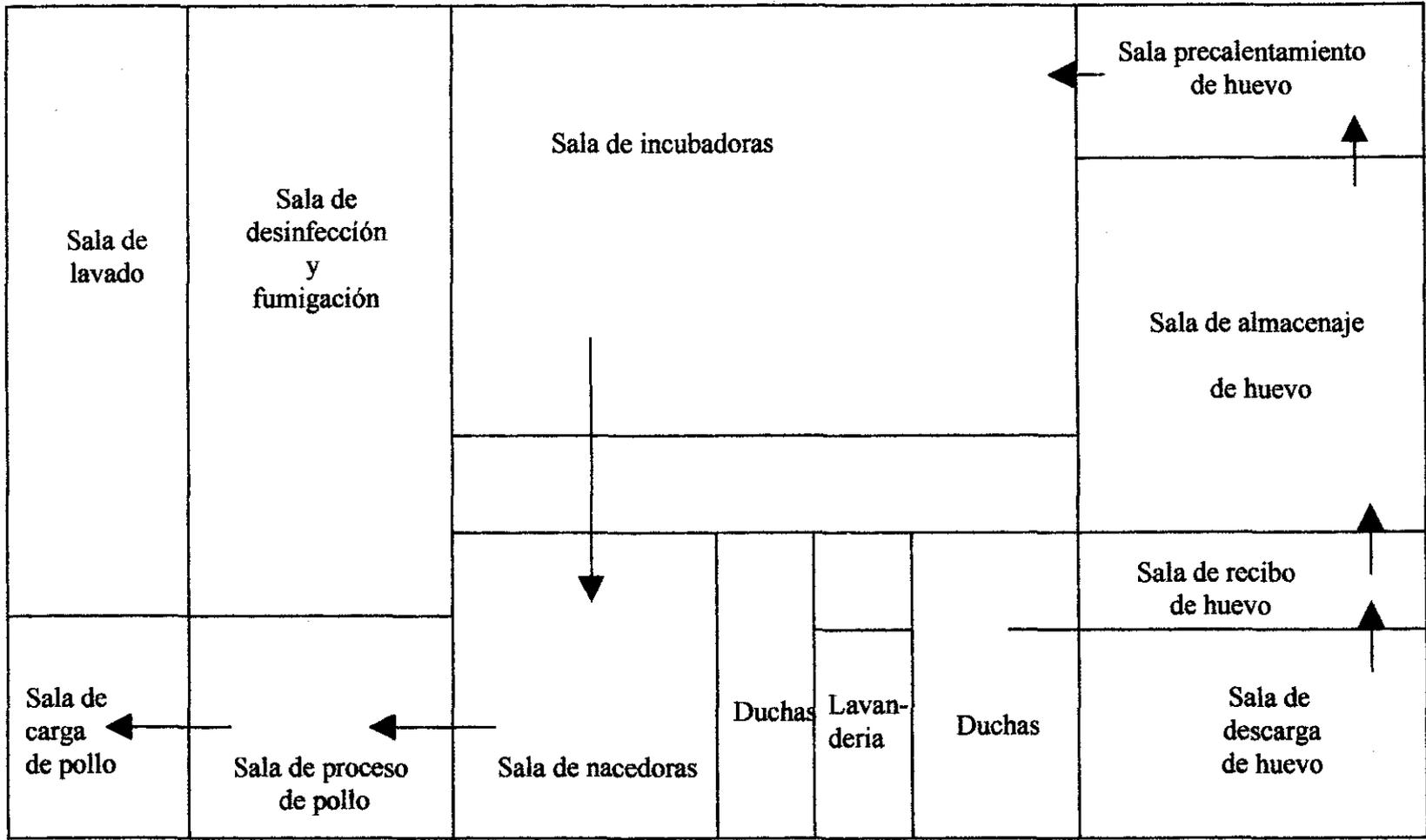
cuaternarios de amonio en dosis de	100 -200 ppm
yodados	50 ppm
clorados	80 ppm
Cresoles	5%
fenoles,	2%
formol.	2%
gas formaldehído	de una X a 3 X

("una X" = 7 gms.de permanganato de potasio en 14 ml. de formalina)

(4,16,20,24,25,28,35) .

Todos los movimientos de aire, equipo, huevo y pollo dentro de la planta se deben realizar en una sola dirección, siempre de las áreas limpias a las áreas sucias , ver esquema 1 (16,17,19,29,32).

ESQUEMA 1 CROQUIS DE LA PLANTA DE INCUBACION



Dentro de las medidas de bioseguridad tenemos el manejo del huevo incubable, desde el momento de su puesta hasta su colocación en la incubadora, un huevo adecuadamente recogido, desinfectado y conservado a la temperatura adecuada puede dar una incubabilidad hasta del 90 %. Huevo apto para incubación es aquel que ha sido producido en un lote sano de aves que conviven machos y hembras en una proporción de 7 a 10 %, y que se disponga de un mínimo de nidos (uno para cuatro hembras), éste huevo producido debe reunir ciertas condiciones para obtener el máximo rendimiento durante su proceso de incubación. Para medir este rendimiento se utilizan los índices de incubabilidad y fertilidad (referidos en la página 7).

Las condiciones requeridas de un huevo apto para incubar son :
Forma, peso, integridad y color como se describió anteriormente en la preincubación (8,21,22,24,26,34) .

4.4.3.1 Manejo del huevo incubable

Recolección :

Los huevos para incubar se recogen de cuatro a siete veces por día, con esto evitará que la gallina pueda fisurarlo, ensuciarlo o recalentarlo. Al mismo tiempo se tendrá el cuidado de revisar que el material de los nidos esté limpio (8,21,22,24,26) .

Desinfección :

Una vez recogido el huevo se somete a una desinfección y/o fumigación para reducir el número de bacterias presentes en la cáscara, se debe de realizar dentro de las primeras dos horas después de la recolección, para evitar la contaminación interna. Para realizar la fumigación de los huevos se colocan en un gabinete hermético en el cual por cada metro cúbico de capacidad del mismo se utiliza 100 cc de formol y 50 gramos de permanganato de potasio. Si utiliza paraformaldehído se emplearán 15 gramos del producto por metro cúbico, durante 20 minutos. La desinfección se puede realizar con una mezcla de amonio cuaternario 250ppm y formalina 1% (8,21,22,24,35) .

Clasificación :

Se realiza con higiene y cuidado, el operador debe tener las manos limpias y desinfectadas. La sala estará limpia ventilada y bien iluminada. Se toman en cuenta las características antes mencionadas de acuerdo a su aspecto exterior (8,21,22,35).

Conservación:

Una vez fumigado se coloca en la sala de conservación de 18 a 22 grados C. si se almacena un máximo de tres días , de 17 a 19 grados C. si se almacena entre tres y siete días. De 12 a 14 grados C. si se almacena más de siete días. Cuando la necesidad lo requiere y se guarde el huevo por más de dos semanas debe colocarse con el extremo angosto hacia arriba para que la yema se centre mejor y no permita que el embrión en desarrollo celular se pegue a la membrana interna del huevo y debe colocársele un sistema de volteo (8,11,13,15,18,21,22,24,).

Transporte:

El vehículo utilizado debe estar bien amortiguado, tener cierre hermético, ser higienizado adecuadamente previo a ingresar el huevo. Es recomendable que el traslado se realice en horas frescas para evitar que el embrión continúe su multiplicación celular, el conductor debe conducir con cuidado. Temperatura recomendada 65 grados F. (18 grados C.) con 75-80 % de humedad (8,13,15,24) .

Ingreso a la planta:

Dentro del vehículo de transporte, previo a recibir los huevos puede realizarse una fumigación. Se deben descargar los huevos con cuidado de no romperlos y se colocarán en la sala que previamente ha sido higienizada, utilizando un separador plástico en cada estiba para que los huevos no entren en contacto con el suelo, separadola de la pared para permitir el paso del aire , no estibar más de doce separadores (5,24,27).

Los huevos con las siguientes características no deben de ser colocados en las incubadoras:

- quebrados, detectados a trasluz
- huevos sucios o mal higienizados
- huevos con cáscara muy delgada
- huevos chicos y redondos
- huevos deformes , huevos con apariencia moteada
- huevos marrón que tengan color muy poco pigmento.

Los huevos quebrados, sucios con fisuras o con cáscara muy delgada pueden causar contaminación, dentro de la incubadora, restan espacio, trabajo, energía, además de contaminar a los pollitos al nacer. Los huevos con cáscara delgada o porosa son producidos por gallinas malnutridas o enfermas que no pueden proveer todos los elementos necesarios para lograr un pollito sano . El embrión utiliza el calcio del cascarón para construir su esqueleto (3,11,13,15,18) .

En una planta de incubación son elementos claves:

- Diseño de las instalaciones (ver esquema 1).
- Aislamiento.
- Limpieza y desinfección.
- Eliminación de desperdicios.
- Ventilación.
- Muestreo microbiológico.
- Comunicación entre las áreas involucradas de producción.
- Abastecimiento de agua de calidad (4,5,7,13,15,19,36) .

4.4.4. MONITOREO DE LA PLANTA DE INCUBACION

Existen alternativas por medio de las cuales se puede monitorear el desempeño de la planta de incubación, entre ellas se recomienda el monitoreo semanal que compare la incubabilidad real contra el estándar desarrollado para la planta de incubación, el que debe ser actualizado cada año, con este control es posible determinar las áreas que necesitan atención especial y buscar la solución de los mismos. Analizar las causas por las cuales los embriones no terminan su desarrollo a través de la ovoscopia y embriodiagnosis determinará si el problema se debe a fallas en el proceso de incubación, relacionados con la producción, o si la causa es por contaminantes así como la fase del proceso en que éstos están afectando al huevo fértil (1,5,9,16,18,23).

En la planta de incubación debemos tomar en cuenta que la temperatura, humedad y presión del aire debe ser constante durante todo el año, por lo que todo el año se deben llevar controles que registren estas variables.

La siguiente tabla es una guía para estos parámetros:

	GRADOS		HUMEDAD	PRESION DE AIRE
	F.	C.		
Cuarto de Almacenamiento	62-64	17-18	70-75%	.01- .02 POSITIVA.
Sala de incubadoras	78-80	25-28	60-62%	.01- .02 POSITIVA.
Sala de nacedoras	78-80	25-28	60-62%	.02- .03 NEGATIVA.
Sala de pollito (14).	76-78	25-28	60-62%	.01- .02 NEGATIVA.

Se debe desarrollar un control que refiera el día y hora en que se incuban los huevos, así se determinará el día y la hora en que se debe de llevar a cabo la transferencia de huevos de la incubadora a la nacedora.

El programa de desinfección se debe de desarrollar e implementar considerando la rotación de los desinfectantes cada tres meses para evitar la resistencia a productos específicos por parte de bacterias y hongos (2,4,21,23,26,28).

4.5. CONTROLES MICROBIOLÓGICOS

En una planta de incubación se recomienda llevar a cabo un muestreo microbiológico rutinario y calendarizado, una vez por mes, con medios de cultivo, uno nutritivo y unos selectivo para bacterias y sabouraud para hongos (2,4,11,13,15,16,19,25) .

Uno de los métodos es la exposición de placas petri, que contengan el medio del cultivo adecuado para bacterias y para hongos , en los diferentes ambientes de una planta de incubación, el tiempo de exposición de las mismas puede variar entre 5, 10 y 20 minutos según sea el ambiente a muestrear, y de acuerdo a la exigencia del muestreo . Si el ambiente se encuentra contaminado se depositarán bacterias y hongos sobre las placas durante su exposición y el conteo se podrá llevar a cabo después de la incubación de la misma, 24 horas en el caso de las bacterias y a partir de las 72 en el caso de los hongos (2,11,15,16,25,26).

Blore y Harper (1997) desarrollaron el siguiente programa de monitoreo microbiológico

AREA	TIPO DE MUESTRA	METODO DE RECOLECCION
INCUBADORA	CAJA CON AGAR HISOPADO	EXPOSICION POR 20 MIN. EN LAS PAREDES Y PUERTAS
NACEDORA	CAJA CON AGAR HISOPADO PLUMON	EXPOSICION SOBRE LA BANDEJA SUPERIOR POR 10 MINUTOS 2HRS. ANTES DE RETIRAR EL POLLO UNA VEZ LAS MAQUINAS ESTEN LIMPIAS Y SECAS SE REALIZA EN PAREDES Y PUERTAS TOMAR UNA MUESTRA EQUIVALENTE 100 A GRMS.
HUEVOS	CAJA CON AGAR POR CONTACTO	DIVIDIR EL PLATO EN 6 SECCIONES DE 1-3 PARA LA PARTE SUPERIOR DE LOS HUEVOS Y LAS PARTES 4-6 PARA LOS EXTREMOS INFERIORES
CORREDORES	CAJA CON AGAR	EXPONER UNA CAJA CADA 15 MTS. Y EXPONERLO POR 20 MINUTOS
SALA DE TRABAJO	CAJA CON AGAR	EXPONGA UNA CAJA EN UNA LOCALIDAD CENTRAL POR 20 MINUTOS 10 SI HAY POLLO

RECOMENDANDO QUE ESTE MONITOREO SE REALICE EN AREAS COMO LA SALA DE POLLITO Y LA SALA DE INCUBACION EN DIAS QUE NO HAY NACIMIENTOS.

En las cajas utilizar agar selectivo para hongos (sabouraud) y para bacterias (mac - conckey, sangre.)

Barhart (1983) en su artículo: "Supervisión biológica en la planta de incubación" menciona la siguiente tabla para el muestreo de incubadoras con exposición de placas petri al medio ambiente, durante 10 minutos (2).

BACTERIAS

0	-	10	colonias por placa	LIMPIO
11	-	20	colonias por placa	LIGERAMENTE CONTAMINADO
30	-	a más	colonias por placa	MUY CONTAMINADO

Villegas reporta la siguiente tabla:

BACTERIAS

0	-	10	colonias por placa	EXCELENTE
11	-	25	colonias por placa	BUENO
26	-	46	colonias por placa	MALO
47	-	66	colonias por placa	MUY MALO
67	-	86	colonias por placa	MALISIMO

HONGOS

0	-		colonias por placa	EXCELENTE
1	-	3	colonias por placa	BUENO
4	-	6	colonias por placa	MALO
7	-	10	colonias por placa	MUY MALO
11	-	12	colonias por placa	MALISIMO

*VILLEGAS,P. Comunicación personal. Manejo y controles microbiológicos, en la planta de incubación. Depto. de Medicina aviar Universidad de Georgia,U.S.A.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. MATERIALES

5.1.1 AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en una planta de incubación comercial situada en el municipio de Palín ,Escuintla , a ochocientos metros sobre el nivel del mar. La humedad relativa oscila entre 60 a 80 %

Dicha planta cuenta con las siguientes instalaciones:

- Cerca perimetral que rodea toda la planta.
- Puerta de acceso con su respectivos rótulos.
- Arco de desinfección para vehículos.
- Zona de parqueo.
- Areas verdes perimetrales.
- 2 Salas de desembarque y manejo de huevo fértil.
- 2 Salas de precalentamiento de huevo.
- 2 Salas de incubadoras.
- 2 Salas de nacedoras.
- 2 Salas de manejo de pollo
- 2 Salas de sexado.
- 2 Salas de vacunación.
- 2 Salas de reposo de pollitos.
- 2 Salas de lavado y limpieza de equipo.
- Area de duchas y de vestidores.
- Comedor del personal.
- Oficinas.

La capacidad de la sala de incubadoras que se evaluó en éste estudio es de doce máquinas incubadoras con su respectiva sala de nacedoras , marca Jamesway, controladas por termostatos e hidrostatos precalibrados. Cada máquina está diseñada para recibir dos cargas semanales de 12960 huevos (una el día lunes y otra el día jueves), para un total de seis cargas dentro de la incubadora o sea 77,760 huevos.

Las dimensiones de las incubadoras son: 3 mts. de ancho, 8.25 mts. de largo y 2.46 mts. de alto. Las paredes son de lamina galvanizada. La nacedora mide 2 mts. de ancho, 2 mts. de largo y 2.46 mts. de alto. En cada una de las nacedoras se transfiere una carga de 12960 huevos.

5.1.2 RECURSOS HUMANOS

- Estudiante.
- Asesores.
- Personal técnico del departamento de Patología Aviar de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (USAC).
- Personal técnico de la empresa.

MATERIAL DE LABORATORIO

- Incubadora para medios de cultivo, graduada a 37 grados centígrados.
- 72 cajas petri de vidrio de 15 cm. de diámetro.
- 0.5 libras de cultivo Mc conkey.
- 0.5 libras de cultivo Sabouraud dextrosa.
- Agar sangre (preparado por el laboratorio).
- 1 rollo de maskin tape de 1 pulgada de ancho.
- 1 marcador indeleble.

5.1.4 RECURSOS DE CAMPO

- Transporte.
- Hojas para registro de datos, anexo 1.

5.1.5 CENTROS DE REFERENCIA

- INCAP.
- Biblioteca de Facultad de Facultad de Medicina Veterinaria.
- Biblioteca de Depto. Patología Aviar.
- Comunicación personal.

METODOS

El presente trabajo se define como un estudio descriptivo en el cual se determinó la carga bacteriana y micótica presente en las máquinas incubadoras y nacedoras de una planta de incubación comercial. Se llevaron a cabo muestreos quincenales ,24 horas posteriores al ingreso de la carga de huevos a la máquina. De tal manera que dichos muestreos se realizarón los días martes . El tiempo de duración del presente estudio fué de 24 semanas el cual se dividió en dos períodos de doce semanas cada uno. El período I fué para la época seca y el periodo II para la época lluviosa. En cada muestreo se recolectarón 12 muestras para bacterias y 12 para hongos ,en las incubadoras, e igual número para las nacedoras. El total de muestreos fué de 6 para cada época.

5.2.1 TOMA DE LA MUESTRA

Las cajas petri se colocaron en el piso y en el centro de la máquina incubadora, una conteniendo agar selectivo para hongos (agar sabouraud)y otras para bacterias (agar Mc'conkey y agar sangre). En las nacedoras se colocaron las cajas petri en la parte superior de los carros.

Después de colocar las cajas petri se procedió a destaparlas dejándolas expuestas durante diez minutos al medio ambiente, luego se taparon y sellaron con maskin tape.

Debidamente identificadas se transportaron al laboratorio en donde las cajas petri que contenían el agar para bacterias se colocaron dentro de una incubadora graduada a 37 grados centígrados, transcurridas 24 horas se sacaron para realizar la lectura que consistió en un recuento de colonias de bacterias presentes en las cajas petri. Las cajas petri que contenían agar para hongos se colocaron dentro de un recipiente tapado y fueron dejadas a temperatura ambiente, transcurridas 72 horas y cada 24 horas se chequeron las cajas haciendo la lectura definitiva del muestreo de colonias presentes a las 120 horas (5 días). Los datos se registraron en las fichas correspondientes.

5.3. ANALISIS ESTADISTICO.

La carga bacteriana y micótica presente en cada máquina se estableció mediante el recuento del crecimiento de colonias en cada caja petri.

Los resultados se presentan adjuntos (anexos 2,3,4 y 5). Se graficaron los datos obtenidos según la contaminación micótica y bacteriana que presentaron las máquinas en la época lluviosa y la época seca (anexos 10,11,12,13 y 14). Para comparar la carga bacteriana y micótica presente en la época lluviosa con respecto a la época seca se procedió a realizar la prueba de T de Student para dos medias de población. Las variables independientes fueron la época lluviosa y la época seca, las variables analizadas fueron contaminación micótica y bacteriana.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 EN LA MAQUINAS INCUBADORAS

Contaminación micótica

Se pudo observar que en promedio en la época seca se presentaron 3.7 colonias de hongos por placa y en la época lluviosa 3.62 colonias por placa .

Al hacer el análisis estadístico se estableció que en cuanto a la contaminación micótica no hubo diferencia significativa para la época seca con relación a la época lluviosa , al 95 % de confianza. (anexo 2).

Al comparar los resultados obtenidos con la clasificación de Villegas . las incubadoras estudiadas con respecto a la contaminación micótica , les corresponde una clasificación de bueno , en el 75 % de los casos durante la época seca y el 58% dentro de ésta clasificación , en la época lluviosa (anexo 3).

En función de los resultados se hizo un análisis de archivo de la planta de incubación, coincidiendo los mismos con el ingreso de huevos provenientes de reproductoras viejas, cuya cáscara de huevo es más delgada y fácilmente puede acarrear contaminantes a la incubadora .

Se puede observar que no existió diferencia en el recuento micótico de las incubadoras en ambas épocas , a pesar de los factores que influyen en las diferentes épocas , lo cual nos indica que las condiciones de humedad , temperatura y presión de aire fueron constantes y bien manejadas .

Durante el estudio se revisaron los resultados reportados por el laboratorio a la planta de incubación , encontrándose que los hongos aislados pertenecían al género *Penicillium* y *Fusarium* , similar con lo reportado por González en Costa Rica .

Contaminación bacteriana.

Se pudo observar que en promedio en la época seca se presentaron 2 colonias de bacterias por placa y en la época lluviosa 3.44 colonias por placa .

Al hacer el análisis estadístico se estableció que en cuanto a la contaminación bacteriana no hubo diferencia significativa para la época seca con relación a la época lluviosa , al 95 % de confianza. (anexo 4)

Al comparar los resultados obtenidos con la clasificación de Villegas . las incubadoras estudiadas con respecto a la contaminación bacteriana , les corresponde una clasificación de excelente en el 92 % de los casos durante la época seca y el 100% dentro de ésta clasificación , en la época lluviosa (anexo 5).

Se estableció que no existió diferencia en la contaminación bacteriana de las incubadoras en ambas épocas , los manejos en general y las condiciones ambientales internas de las incubadoras esperadas dieron como resultado que a las mismas se les calificara como limpias , tal como lo reporta Barhart en su artículo .

Durante el estudio al revisar los resultados reportados por el laboratorio a la planta de incubación , las bacterias encontradas correspondían a los géneros Enterobacter, Pseudomana, Proteus y en menor frecuencia Escherichia, coincidiendo con los resultados que reporta Pacheco en México .

6.1.2 NACEDORAS

Contaminación micótica

En las nacedoras se pudo observar que en promedio en la época seca se presentaron 5.62 colonias de hongos por placa y en la época lluviosa 3.41 colonias por placa .

Al hacer el análisis estadístico se estableció que en cuanto a la contaminación micótica en las nacedoras no hubo diferencia significativa para la época seca con relación a la época lluviosa , al 95 % de confianza. (anexo 6).

Al comparar los resultados obtenidos con la clasificación de Villegas , el 16 % de las nacedoras se clasificaron como bueno en la época seca y el 84 % para la época lluviosa (anexo 7).

Contrario a lo esperado en las nacedoras en la época seca se presentó la mayor contaminación micótica , coincidiendo con los análisis de archivo mencionados para las incubadoras.

Contaminación bacteriana

En las nacedoras se pudo observar que en promedio en la época seca se presentaron 8.2 colonias de bacterias por placa y en la época lluviosa 1.26 colonias por placa .

Al hacer el análisis estadístico se estableció que en cuanto a la contaminación bacteriana en las nacedoras si hubo diferencia significativa para la época seca con relación a la época lluviosa , al 95 % de confianza. (anexo 8).

Al comparar los resultados obtenidos con la clasificación de Villegas , el 66 % de las nacedoras se clasificaron como excelente en la época seca y el 100 % para la época lluviosa .

Teniendo relación con la contaminación micótica elevada en la época seca mencionada para las nacedoras .

La elevada contaminación bacterina que presentaron la nacedoras , durante la época seca , tiene relación con las condiciones climáticas, observadas durante el estudio en las granjas de reproductores , en donde se vió incremento de la cantidad de polvo en el ambiente y el huevo estuvo expuesto a mayor contaminación.

VII. CONCLUSIONES

1. No existió diferencia en el recuento bacteriano y micótico de las máquinas incubadoras en la época lluviosa con relación a la época seca.
2. Para ambas épocas no existió diferencia en el recuento micótico de las máquinas nacedoras .
3. Si existió diferencia significativa en el recuento bacteriano de las nacedoras en la época lluviosa con relación a la época seca.
4. Los hongos encontrados con mayor frecuencia pertenecieron al género *Penicillium* y *Fusarium* .
5. Las bacterias que se encontraron correspondieron a los géneros *Enterobacter*, *Pseudomana* , *Proteus* y en menor frecuencia *Escherichia*.
6. La contaminación para las máquinas incubadoras , como nacedoras, coincidió con el ingreso de huevos que no recibieron los cuidados de manejo y desinfección adecuada.

VIII. RECOMENDACIONES

Analizando los datos de la presencia de contaminantes en las máquinas en algunos muestreos , se considera la necesidad de implementar :

- 1- Estudios de los diferentes ambientes de la planta de incubación y la relación que tenga con la presencia de contaminantes en las incubadoras y nacedoras .
- 2- Evaluar el impacto que tiene la presencia de contaminantes sobre la calidad de los nacimientos y el pollito , determinando viabilidad, respuesta inmune y productividad.
- 3- Hacer estudios de prevención del ingreso de contaminantes a la planta de incubación con la aplicación de la buenas practicas de manejo. Así como de la sanidad e higiene de la producción de huevo fértil , recolección y transporte , considerando la buena salud de la parvada de reproductores , y la influencia del mismo en la sanidad de la incubadora , así como la preparación de los lotes reproductores desde su crianza y levante para obtener buena calidad de pollito.
- 4- Implementar programas de HACCP (Análisis de peligros y puntos críticos de control) dentro de la planta de incubación .

IX. RESUMEN

El presente estudio se realizó en una incubadora comercial, consistió en realizar seis muestreos en la época seca y seis en la época lluviosa para comparar la influencia ambiental sobre la contaminación presente en una planta de incubación de pollo de engorde, determinando la carga micótica y bacteriana presente en las máquinas incubadoras y nacedoras mediante la exposición del medio de cultivo apropiado, por 10 minutos, al ambiente de las mismas. Los datos se registraron en fichas durante un periodo de 12 semanas para cada época. Los muestreos se tomaron los días martes quincenalmente, completando seis para cada época.

Posteriormente a la recopilación se procedió a la tabulación de los datos.

Se estableció la carga micótica y bacteriana presente en las incubadoras y nacedoras en la época lluviosa y seca; en promedio en la época seca, la contaminación micótica en las incubadoras fue de 3.7 colonias de hongos por placa y 5.62 en las nacedoras; la contaminación bacteriana fue de 2 colonias de bacterias por placa, en las incubadoras y 8.2 en las nacedoras. Correspondiendo para la época lluviosa un promedio de 3.62 colonias de hongos por placa, para la contaminación micótica de las incubadoras y 3.41 en las nacedoras; la contaminación bacteriana fue de 3.44 colonias de bacterias, en las incubadoras y 1.26 en las nacedoras.

De acuerdo a los resultados, no existió diferencia significativa en la presencia de contaminantes para ambas épocas, a excepción de la contaminación por bacterias en las nacedoras, que fue significativamente más elevada durante en la época seca.

Los hongos encontrados pertenecían al género *Penicillium* y *Fusarium*.

Las bacterias que se encontraron correspondían a los géneros *Enterobacter*, *Pseudomana*, *Proteus* y en menor frecuencia *Escherichia*.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ARTHUR, J. 1997. Algunos puntos importantes sobre incubación en ambientes tropicales. *Industry impressions*. (U.S.A.). 2(4):1-2.
2. BANRHART, B. 1983. Supervisión biológica de la planta de incubación. *Industria Avícola*. (U.S.A.). 30(3):8-14.
3. BAXTE- JONES, C. 1996. Control de la transmisión vertical de salmonella. *Avicultura Profesional*. (U.S.A.) 14(1):18-19.
4. BIXLER, E.J. 1991. Programa de desinfección para incubadoras: Limpieza a fondo indispensable para lograr resultados. *Tecnología avipecuaria*. (México). 4(37):34-35.
5. BRAKE, J.T. 1986. Incubabilidad una mirada diferente. *Industria Avícola*. (U.S.A.). 33(11):4-8.
6. -----, 1989. El cuidado de los pollitos en la planta de incubación. *Industria Avícola*. (U.S.A.). 36(6):15:17.
7. -----, 1989. Incubabilidad: El eco del embrión. *Industria Avícola*. (U.S.A.). 36(11):18-20.
8. -----, 1996. Optimización del almacenaje de huevos fértiles. *Avicultura Profesional*. (U.S.A.). 14(6):26-31.
9. ERNEST, R.A. 1988. Controles microbiológicos en la incubadora y sanidad del huevo incubable. *Avicultura Profesional*. (U.S.A.) 6(1):23-27.



10. **ETCHES, R.J.** 1991. Fisiología de la reproducción de las aves: El ave reconoce y cuantifica la luz que recibe. *Tecnología Avipecuaria*. (México). 4(37):24-28.
11. **GARZA DE LA FUENTE, R.** 1988. Todo sobre incubación: Manejo de incubadoras, su importancia. *Tecnología Avipecuaria*. México) 1(5):20-26.
12. -----, 1988. Incubación natural y artificial: Reseña histórica y principios básicos. *Tecnología Avipecuaria*. (México). 1(5):20-26.
13. -----, 1989. Bajo nacimiento y mala calidad de pollito. *Tecnología Avipecuaria*. (México). 2(14):20-25
14. **GONZALES TREJOS, V.** 1989. Análisis del efecto de la altitud sobre la incubabilidad de los huevos de gallina. In XI Congreso Latinoamericano de Avicultura y IV Reunión Latinoamericana de Especialistas en Ciencias Avícolas, Costa Rica, Asociación de Avicultores. p. 127-140
15. -----, Consejos útiles para el manejo de una incubadora. In XI Congreso Latinoamericano de Avicultura y IV Reunión Latinoamericana de Especialistas en Ciencias Avícolas, Costa Rica, Asociación de Avicultores. p. 127-140
16. -----, 1990. La exterminación del *Aspergillus*. *Industria avícola*. (México). 37(8):16-19.



17. GRANT, W. 1998. El diseño de una planta de incubación requiere de profesionales expertos. *Avicultura profesional*. (U.S.A). 16(4):36-37.
18. JONES, R. 1988. Investigando los problemas de incubación. *Industria Avícola*. (U.S.A.). 35(2):14-22.
19. MAGRANS, R. 1988. El buen manejo de la planta de incubación. *Industria Avícola*. (México). 35(2):8-12.
20. MANUAL DE desinfección y desinfectantes. 1995. *El informador Avícola*. (Guatemala). 12(70):23-37.
21. MARENCO MORROCHI, E. 1991. Recomendaciones para el manejo del huevo incubable. *Avicultura en Acción*. (Costa Rica). no.13:7-9.
22. MAULDIN, J.M. 1998. Pautas para el análisis de huevos de incubar. *Avicultura Profesional*. (U.S.A.). 16(1):25-32.
23. MIDIA, M. 1998. Salmonelas: Un problema de la industria avícola?. *Tecnología Avipecuaria*. (México). 4(41):4-7.
24. NORTH, M.O. 1989. *Commercial chicken production manual*. 3 ed. U.S.A., Avi Publishing CO. p. 27-147.
25. PACHECO G. 1988. Estudios bacteriológicos y micológicos de detritus de incubación. *Avirama*. (México). 2(13):4-5.
26. PAYNE, A. 1996. Como reducir la contaminación del huevo incubable. *Avicultura Profesional*. (México). 4(4):126-128.



27. SAN GABRIEL, A. Patología de la incubación y enfermedad de polluelo. Barcelona, Esp. Aedos. p. 19-55.
28. SCHWARTZ, L.D. 1974. Manual de sanidad avícola. Trad. Julio Colon. México. Hispanoamericana. P. 9-18
29. SEMINARIO JAMESWAY INCUBATOR. (1,1889, Costa Rica). La sanidad en la incubadora. Ed. por Mauldim, J. Costa Rica, James Ay Coa. (Memorias). p. 15-16.
30. TAYLOR, G. 1993. La importancia del secado y la humedad en la nacedora. Tecnología avipecuaria. (México). 6(68):6-9
31. -----, 1994. Claves para optimizar el porcentaje de nacimientos y la calidad del pollito. Avicultura Profesional. (U.S.A.). 12(2):81-86.
32. -----, HARVANT, T. 1996. Incubadoras de carga única o múltiple:Cuál es la mejor para Ud. Avicultura profesional. (U.S.A.). 14(4):16-21.
33. VALLE, R. 1990. Colibacilosis aviar. Tecnología Avipecuaria. (México). 3(34):7-16.
34. -----, 1996. Mecanismo de defensa de los huevos. Industry Impressions. (E.U.A.). 3(1):1-3.
35. VARGAS, J. 1990. Asepsia en la planta, clave para el éxito de la incubación. Industria Avícola. (México). 37(2):6-11.



36. WARFIELD, G.S. 1885. El manejo de la incubación de los Huevos demanda un total compromiso. Industria Avícola. (U.S.A.). 32(3):8-10.



XI. ANEXOS

ANEXO NO. 1

RECUENTO DE COLONIAS POR PLACA

**EPOCA
NUMERO DE MUESTREO**

No: INCUBADORAS	HONGOS	BACTERIAS
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
NO. NACEDORAS	HONGOS	BACTERIAS
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

ANEXO NO. 2

**RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE COLONIAS POR PLACA
DE LOS SEIS MUESTREOS EN LAS INCUBADORAS
PARA DETERMINAR LA CONTAMINACION MICOTICA
DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y EPOCA SECA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.**

INCUBADORAS No.	PROMEDIO EPOCA LLUVIOSA	PROMEDIO EPOCA SECA
1	3	2.67
2	8.5	3.33
3	2.5	1.83
4	1.16	3
5	3.6	4.67
6	2.33	6.6
7	2.16	1.5
8	3.83	2.17
9	2.33	2.5
10	5.66	3.17
11	5.83	9.33
12	2.5	3.67
PROMEDIO DE LA EPOCA	3.62	3.7

tc 0.02 T† 1.99
significancia 0.05
Sd 3.69

ANEXO NO. 3

Resultado de la evaluación de las máquinas de acuerdo al número de contaminates presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999.

Tomando como referencia la TABLA DE VILLEGAS .

CONTAMINACION MICÓTICA PRESENTE EN LAS INCUBADORAS					
Epoca lluviosa			Epoca seca		
INCUBADORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION	INCUBADORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION
4,7,9,6,12,3,1,	58 %	BUENO	7,3,8,9,1,4,10,2,12,	75 %	BUENO
5,8,10,11	34 %V	MALO	5,6	17%	MALO
2	8 %	MUY MALO	11	8 %	MUY MALO

(Clasificación en orden ascendente de menor a mayor contaminación)

ANEXO NO. 4

**RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE COLONIAS POR PLACA
DE LOS SEIS MUESTREOS EN LAS INCUBADORAS
PARA DETERMINAR LA CONTAMINACION BACTERIANA
DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y EPOCA SECA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.**

INCUBADORAS No.	PROMEDIO EPOCA DE LLUVIAS	PROMEDIO EPOCA SECA
1	0.5	0
2	0	1.33
3	0.33	0
4	1.33	0
5	0	14.67
6	5	0
7	4.5	0
8	9.5	0.67
9	9.16	0.33
10	1.33	5.5
11	9.66	0.67
12	0	0.83
PROMEDIO DE LA EPOCA	3.44	2

tc 0.24 T † 1.99
significancia 0.05
Sd 6

ANEXO NO. 5

Resultado de la evaluación de las máquinas de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999.

Tomando como referencia la TABLA DE VILLEGAS .

CONTAMINACION BACTERIANA PRESENTE EN LAS INCUBADORAS					
Epoca lluviosa			Epoca seca		
INCUBADORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION	INCUBADORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION
12, 5,2,3,1,4,10,7, 6,9,8,11	100%	EXCELENTE	7,6,4,3,1,9,8,11, 12,2,10	92%	EXCELENTE
			5	8%	BUENO

(Clasificación en orden ascendente de menor a mayor contaminación)

ANEXO NO 7

ANEXO NO. 6

**RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE COLONIAS POR PLACA
DE LOS SEIS MUESTREOS EN LAS NACEDORAS
PARA DETERMINAR LA CONTAMINACION MICOTICA
DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y EPOCA SECA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.**

NACEDORAS No.	PROMEDIO EPOCA DE LLUVIAS	PROMEDIO EPOCA SECA
1	3.5	4.17
2	3.5	7
3	8	5
4	2.83	3.83
5	3.66	7
6	2.16	10
7	2.5	8.17
8	4	4.67
9	3.83	6.17
10	3	4
11	2.16	5
12	1.83	2.83
PROMEDIO DE LA EPOCA	3.41	5.62

tc 1.26 T t 1.99
significancia 0.05
Sd 2.72

ANEXO NO. 7

Resultado de la evaluación de las máquinas de acuerdo al número de contaminantes presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999.

Tomando como referencia la TABLA DE VILLEGAS .

CONTAMINACION MICÓTICA PRESENTE EN LAS NACEDORAS					
Epoca lluviosa			Epoca seca		
NACEDORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION	NACEDORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION
12,6,11,7,9,1 0,2,1,5,9	84 %	BUENO	12,4	16 %	BUENO
8	8 %	MALO	10,1,8,11,3,9	50 %	MALO
3	8 %	MUY MALO	5,2,7,6,	34%	MUY MALO

(Clasificación en orden ascendente de menor a mayor contaminación)

ANEXO NO. 8

**RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE COLONIAS POR PLACA
DE LOS SEIS MUESTREOS EN LAS NACEDORAS
PARA DETERMINAR LA CONTAMINACION BACTERIANA
DURANTE LA EPOCA LLUVIOSA Y EPOCA SECA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999**

NACEDORAS No.	PROMEDIO EPOCA DE LLUVIAS	PROMEDIO EPOCA SECA
1	0.16	0.17
2	1	2
3	0.33	3.17
4	0.5	19.67
5	0.16	1.83
6	0.33	24.5
7	1.66	6.33
8	8.83	0.5
9	0	18.5
10	0.33	4.33
11	0.16	2.33
12	0.5	15.17
PROMEDIO DE LA EPOCA	1.26	8.2

tc 2.21 T t 1.99
significancia 0.05
Sd 3.16

ANEXO NO. 9

Resultado de la evaluación de las máquinas de acuerdo al número de contaminates presentes , durante el muestreo efectuado para la época lluviosa y la época seca, Escuintla 1,998 - 1,999.

Tomando como referencia la TABLA DE VILLEGAS .

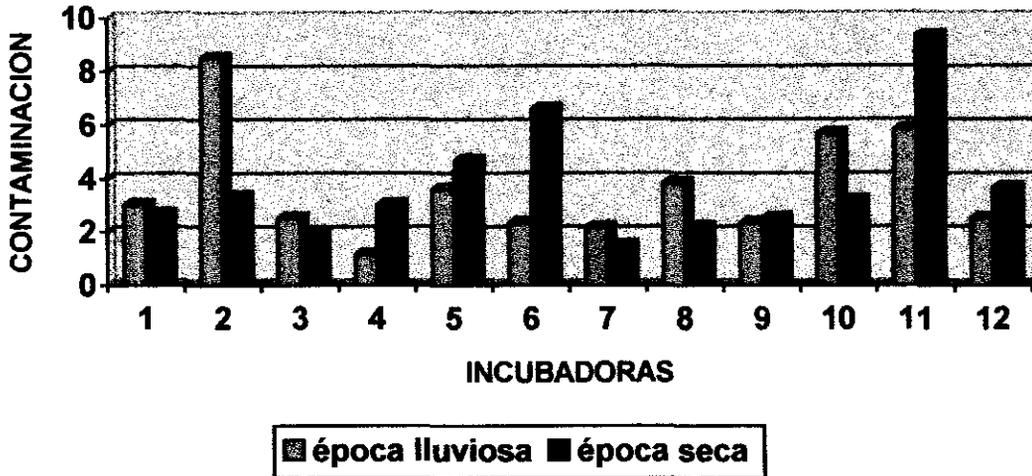
CONTAMINACION BACTERIANA PRESENTE EN LAS NACEDORAS					
Epoca lluviosa			Epoca seca		
NACEDORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION	NACEDORA NO.	% DEL TOTAL	CALIFICACION
9,11,5,1,10, 6,3,12,4,2,7 ,8	100 %	EXCELENTE	1,8,5,2,11,3,10,7	66 %	EXCELENTE
			12,9,4,6	34 %	BUENO

(Clasificación en orden ascendente de menor a mayor contaminación)

ANEXO No. 10

RESULTADO DE LOS PROMEDIOS
DE LA CONTAMINACION MICOTICA EN LAS INCUBADORAS
DURANTE LA EPOCA SECA Y LLUVIOSA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.

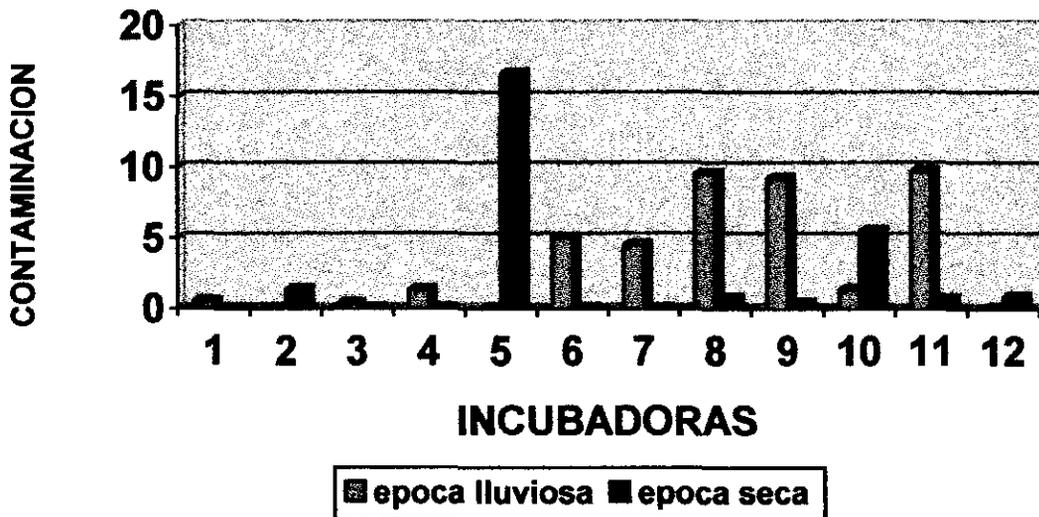
CONTAMINACION MICOTICA EN INCUBADORAS



ANEXO No. 11

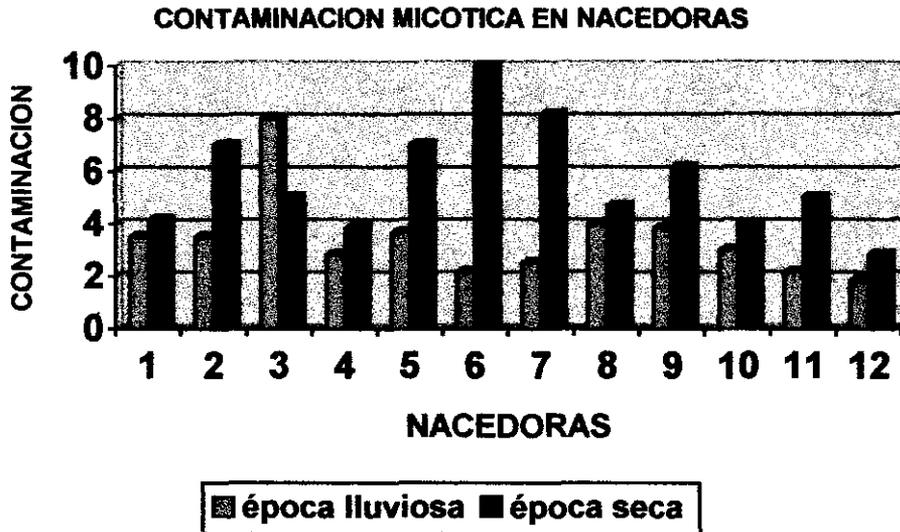
RESULTADO DE LOS PROMEDIOS
DE LA CONTAMINACION BACTERIANA EN LAS INCUBADORA
DURANTE LA EPOCA SECA Y LLUVIOSA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.

CONTAMINACION BACTERIANA EN INCUBADORAS



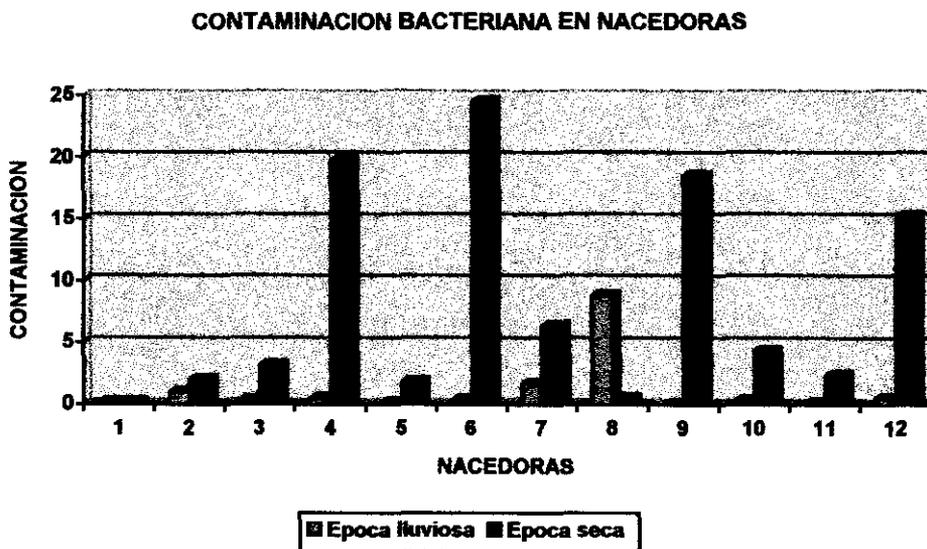
ANEXO NO. 12

RESULTADO DE LOS PROMEDIOS
DE LA CONTAMINACION MICOTICA EN LAS NACEDORAS
DURANTE LA EPOCA SECA Y LLUVIOSA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.



ANEXO NO.13

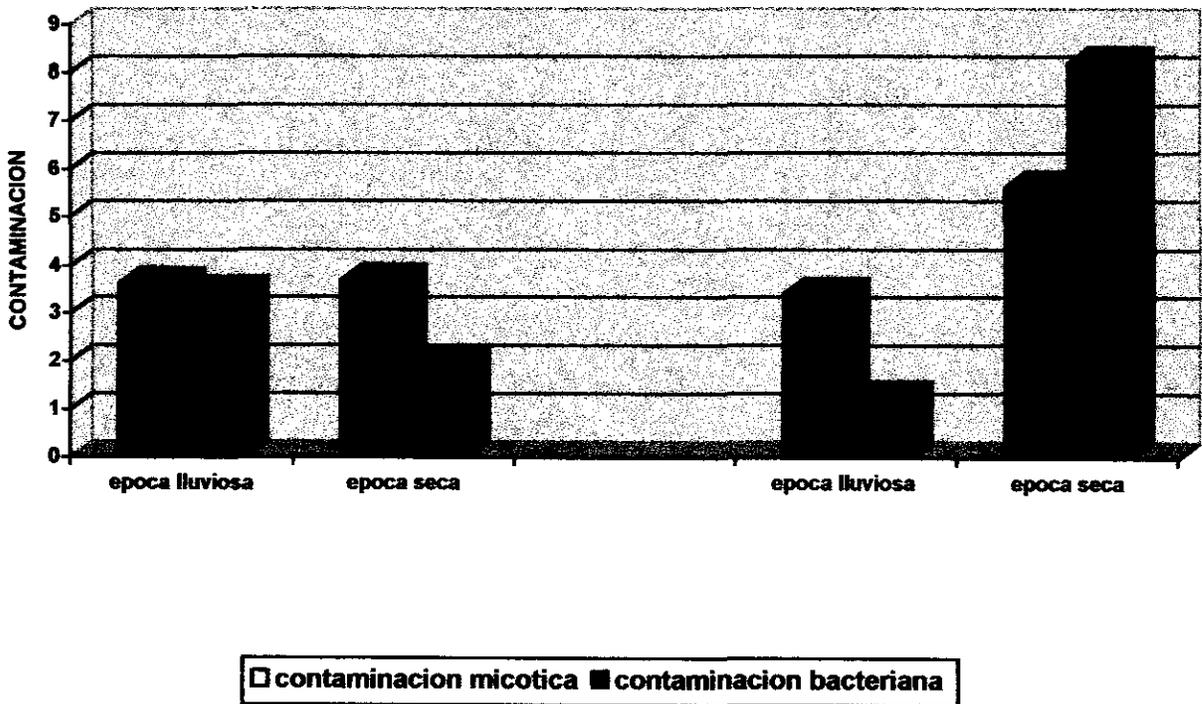
RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS
DE LA CONTAMINACION BACTERIANA EN LAS NACEDORAS
DURANTE LA EPOCA SECA Y LLUVIOSA
ESCUINTLA 1,998 - 1,999.



ANEXO NO. 14

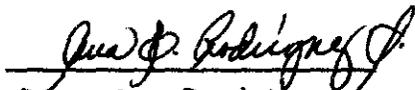
COMPARATIVO PARA LA CONTAMINACION MICOTICA Y BACTERIANA EN LAS INCUBADORAS Y NACEDORAS DURANTE LA EPOCA SECA Y LA EPOCA LLUVIOSA ESCUINTLA 1,998 - 1,999.

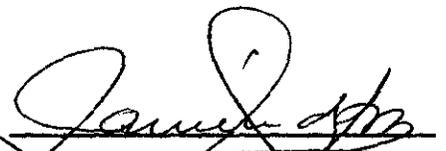
CONTAMINACION MICOTICA Y BACTERIANA EN INCUBADORAS Y NACEDORAS




Br. Evelin Godoy.


Dra. Lucero Serrano.
Asesor principal


Dra. Ana Rodriguez
Asesor



Dr. Jaime Méndez
Asesor

IMPRIMASE
LIC. RODOLFO CHANG
DECANO

