



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD
SANITARIA DE LOS HUEVOS CON DIFERENTES TIPOS
DE MATERIALES PARA CAMAS, EN GALLINAS
PONEDORAS”**

*Tesis de grado previa a la obtención del
Título de Médico Veterinario
Zootecnista*

Autor:

Miguel Alberto Vargas Sedamano

Director:

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

*Loja - Ecuador
2015*

CERTIFICACIÓN

Dr. GALO VINICIO ESCUDERO SÁNCHEZ Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

C E R T I F I C A:

Que se ha CONCLUIDO DENTRO DEL CRONOGRAMA APROBADO el Trabajo de investigación en la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia titulado "COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD SANITARIA DE LOS HUEVOS CON DIFERENTES TIPOS DE MATERIALES PARA CAMAS, EN GALLINAS PONEDORAS." por lo que se autoriza que siga con los trámites correspondientes

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Loja, 05 de junio de 2015.

Atentamente,



Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICAN:

Que el Señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, **MIGUEL ALBERTO VARGAS SEDAMANOS**. Autor de la tesis titulada: **"COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD SANITARIA DE LOS HUEVOS CON DIFERENTES TIPOS DE MATERIALES PARA CAMAS, Y GALLINAS PONEDORAS"** previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, ha incluido todas las correcciones que se han observado, por lo tanto autorizamos continuar con los trámites para la Graduación.

Loja, 08 de julio del 2015



Patricia Ayora Fernández
Dra. Patricia Ayora Fernández
PRESIDENTE



Héctor Castillo Castillo
Dr. Héctor Castillo Castillo Mg. Sc.
VOCAL



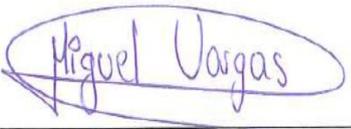
Nohemi Jumbo Benitez
Ing. Nohemi Jumbo Benitez Mg. Sc.
VOCAL

AUTORÍA

Yo, Miguel Alberto Vargas Sedamanos, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Miguel Alberto Vargas Sedamanos

Firma:  _____

Cédula: 1104660806

Fecha: Loja, 02 de Julio del 2015.

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS, POR PARTE DEL AUTOR PARA: LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Miguel Alberto Vargas Sedamanos, declaro ser autor de la tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD SANITARIA DE LOS HUEVOS CON DIFERENTES TIPOS DE MATERIALES PARA CAMAS, EN GALLINAS PONEDORAS.”**, como requisito para optar al grado de: **Médico Veterinario y Zootecnista**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera, en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios podrán consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 09 días del mes de Julio de dos mil quince, firma el autor.

Firma: 

Autor: Miguel Alberto Vargas Sedamanos

Número de cédula: 1104660806

Dirección: Argelia

Correo electrónico: Maiguy13_3@hotmail.com

Celular: 0985729930

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directores de Tesis: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Dra. Patricia Ayora Fernández

Dr. Héctor Francisco Castillo Castillo Mg. Sc.

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a mi Madre por ayudarme y darme fuerzas para cumplir mi objetivo de ser profesional, además me complace a través de este trabajo de investigación expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, por abrirme sus puertas para poder ingresar a la prestigiosa Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; y a los distinguidos docentes quienes, con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas ayudan a cada uno de los que acudimos, con sus conocimientos, que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

De igual manera agradezco al Dr. Galo Escudero, Director de Tesis, quien con sus valiosos conocimientos y consejos me orientó para la realización de este trabajo investigativo.

Miguel Alberto Vargas Sedamano

DEDICATORIA

Con todo mi corazón este trabajo va dedicado a mi Madre, que con su apoyo incondicional, sus consejos, sus palabras de aliento me enseñaron que la humildad y la dedicación son los factores principales para poder alcanzar mis metas propuestas, a mis hermanos, tías, amigos que jamás perdieron sus esperanzas en mí y de alcanzar mi sueño, a mis maestros que con sus enseñanzas me supieron guiar en el camino hacia mi profesión, al Doctor Galo Escudero por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación bajo su dirección, al MVZ Claudio Yupangui, por sus consejos y ayuda prestada en la realización de este trabajo, y en fin a toda mi familia y amigos.

Miguel Alberto Vargas Sedamano

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	Pág.
CERTIFICACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvii
SUMMARY	xviii
1. INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
2. MARCO TEÓRICO.....	- 3 -
2.1. MANEJO DE PONEDORAS	- 3 -
2.1.1. Requisitos para la Crianza	- 3 -
2.1.1.1. Galpón de crianza.....	- 3 -
2.1.1.2. Sistema todo dentro todo fuera.....	- 4 -
2.1.1.3. Densidad del lote.....	- 4 -
2.1.1.4. Equipo para la crianza	- 4 -
2.1.2. Actividades Previas a la Recepción de las Gallinas.....	- 7 -
2.1.2.1. Revisión y limpieza de las áreas externas del galpón	- 7 -

2.1.2.2. Revisión del interior de la caseta.....	- 8 -
2.1.2.3. Revisión y limpieza del equipo.....	- 9 -
2.1.3. Alojamiento de la Pollita.....	- 9 -
2.2. VACUNACIÓN.....	- 9 -
2.3. DESPARASITACIÓN.....	- 10 -
2.4. CONSTRUCCIÓN DE NIDALES.....	- 11 -
2.5. ACTIVIDADES COTIDIANAS EN LA CASETA DE PRODUCCIÓN.....	- 12 -
2.6. MATERIALES COMUNES DE CAMAS DE NIDALES.....	- 13 -
2.6.1. Tamo de Arroz.....	- 13 -
2.6.1.1. Retención de humedad.....	- 14 -
2.6.1.2. Ventajas de la utilización de la cascarilla de arroz:.....	- 14 -
2.6.2. Viruta de Madera.....	- 15 -
2.6.3. Papel Picado.....	- 16 -
2.6.3.1. Otras experiencias con papel.....	- 17 -
2.7. TRABAJOS RELACIONADOS.....	- 18 -
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	- 20 -
3.1. MATERIALES.....	- 20 -
3.1.1. Materiales de Campo.....	- 20 -
3.1.2. Materiales de Oficina.....	- 20 -
3.2. MÉTODOS.....	- 21 -
3.2.1. Ubicación.....	- 21 -
3.2.2. Selección y Tamaño de la Muestra.....	- 21 -
3.2.3. Variables de Estudio.....	- 21 -
3.2.4. Toma y Registro de Datos.....	- 22 -
3.2.5. Preparación del material.....	- 23 -
3.2.5.1. Trabajo de laboratorio.....	- 24 -
3.3. MANEJO DE LAS AVES Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE CAMA.....	- 27 -
3.3.1. Desinfección y Preparación de los Tipos de Camas.....	- 27 -
4. RESULTADOS.....	28
4.1. PREFERENCIA DE LAS GALLINAS AL MATERIAL DEL NIDAL.....	28

Cuadro 1. Producción de huevos por semanas con diferentes tipos de cama para nidales en número y porcentaje	28
4.2. HUEVOS ENCONTRADOS ROTOS POR TRATAMIENTO.....	29
Cuadro 2. Huevos encontrados rotos en diferentes tipos de cama como nido en aves de postura	29
4.3. CLASIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA DE LOS HUEVOS ENCONTRADOS, POR TRATAMIENTO.....	30
Cuadro 3. Clasificación de la limpieza de los huevos puestos en diferentes tipos de cama para nidos en aves de postura	31
4.4. HUEVOS ENCONTRADOS EN EL PISO	31
Cuadro 4. Número y porcentaje de huevos encontrados en piso al evaluar preferencia de cama para nidal en gallinas de postura	31
4.5. CONTAMINACIÓN DE LA CASCARA DE LOS HUEVOS.....	32
Cuadro 5: Porcentaje de ufc/cm2 presentes en la Superficie de los Huevos obtenidos de gallinas de postura en diferentes tipos de camas como nidal	33
5. DISCUSIÓN	34
5.1. PREFERECIA DE LAS GALLINAS AL MATERIAL DEL NIDAL.....	34
5.2. HUEVOS ENCONTRADOS ROTOS POR TRATAMIENTO.....	34
5.3. CLASIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA DE LOS HUEVOS POR TRATAMIENTO.....	34
5.4. HUEVOS ENCONTRADOS EN EL PISO	35
5.5. CONTAMINACIÓN DE LA CASCARA DEL HUEVO.	35
6. CONCLUSIONES.....	36
7. RECOMENDACIONES	37
8. BIBLIOGRAFÍA.....	38
9. ANEXOS	41

Cuadro 6. Preferencia de gallinas por material de nido.....	43
Cuadro 7. Ufc/cm2 encontradas en la superficie de las muestras con sus respectivas diluciones.	44

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	Pág.
Cuadro 1.	Producción de huevos por semanas con diferentes tipos de camas para nidales número y porcentajes.....	28
Cuadro 2.	Huevos encontrados rotos en diferentes tipos de camas como nido en aves de postura.....	29
Cuadro 3.	Clasificación de la limpieza de los huevos puestos en diferentes tipos de camas para nidos en ave de postura.....	31
Cuadro 4.	Número y porcentaje de huevos encontrados en piso al evaluar la preferencia de cama para nidal en gallinas de postura.....	31
Cuadro 5.	Porcentaje de ufc/cm ² presentes en la superficie de los huevos.....	33
Cuadro 6.	Preferencia de las gallinas por material de nido.....	43
Cuadro 7.	Ufc/cm ² encontradas en la superficie de las muestras con sus respectivas diluciones.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDOS	Pág.
Figura 1.	Almacenamiento en las bolsas Ziploc	23
Figura 2.	Medición del área del huevo con el pie de rey	23
Figura 3.	Preparación del material a utilizar	24
Figura 4.	Esterilización del material.....	24
Figura 5.	Preparación de las muestras.....	24
Figura 6.	Diluciones de las muestras del día 0.....	25
Figura 7.	Preparación del agar nutritivo.....	25
Figura 8.	Pesaje del agar nutritivo	25
Figura 9.	Dilución del agar nutritivo.	26
Figura 10.	Autoclavado del agar nutritivo	26
Figura 11.	Conteo de las ufc.....	26
Figura 12.	Limpieza de nidos.....	27
Figura 13.	Preparación de la solución desinfectante	27
Figura 14.	Fumigación de los nidos	27
Figura 15.	Preparación de las camas.....	47
Figura 16.	Porcentaje total de la preferencia de las gallinas por material..	29
Figura 17.	Porcentaje de huevos rotos por tratamiento	30
Figura 18.	Porcentaje de huevos encontrados en piso	32
Figura 19.	Recuento de ufc..	44

Figura 20. Enumeración de cajas petry con sus respectivos códigos.. 45

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	CONTENIDOS	Pág.
Anexo 1. Estadística.....		41
Anexo 2. Porcentaje de producción por semanas.....		43
Anexo 3. Ufc/cm ² encontradas en la superficie de los huevos.....		44
Anexo 4. Figuras de campo.....		44

**“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD SANITARIA DE LOS
HUEVOS CON DIFERENTES TIPOS DE MATERIALES PARA CAMAS, EN
GALLINAS PONEDORAS.”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara, de la Universidad Nacional de Loja, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo y calidad sanitaria de los huevos con diferentes tipos de materiales para camas, en gallinas ponedoras, se trabajó con 299 gallinas en producción de 80 semanas. Se seleccionó 6 nidales, cada uno con 10 compartimentos; 2 nidales por tratamiento (tres tratamientos x dos repeticiones), T1 tamo de arroz, T2 papel picado, T3 viruta, se evaluó los siguientes indicadores; porcentaje de producción, % huevos rotos y % huevos en piso, calidad sanitaria de los huevos, clasificación de acuerdo a su calidad sanitaria. Se pudo evidenciar que el T1 (tamo de arroz) es el tratamiento de elección con 53% de preferencia; en cuanto a los huevos rotos, el tratamiento con menor número de huevos fue el T1 (tamo de arroz) con 32 huevos del total de huevos rotos encontrados (104) que representa el 31%. Con respecto a huevos encontrados en el piso, tuvo un total de 458 en toda la investigación que representa el 4% del total de la producción total. Mientras que en lo concerniente a la clasificación de los huevos, los más limpios fueron los del T1 (tamo de arroz) con 78%. Finalmente con respecto a la contaminación de los mismos, el T3 (Viruta) obtuvo mayores porcentajes de contaminación en la superficie de los huevos, con el 53 %.

SUMMARY

This research was conducted in the Poultry Program at the Punzara Experimental Farm at the National University of Loja to evaluate the performance and health quality of eggs based on different types of bedding materials in the chicken coops. The sample consisted of 299 hens over an 80 week production cycle. 6 nests, each with 10 compartments were selected; 2 nests per treatment (three treatments x two repetitions). The treatments tested were T1 - rice chaff and T2 - confetti, T3 - wood chip and the following indicators were evaluated: the production percentage percentage of broken eggs and percentage of eggs on the floor, sanitary quality of the eggs, and their classification according to quality of cleanliness. It was evident that the T1 (rice chaff) was the treatment of choice with a 53% preference rate. With respect to broken eggs, the treatment with the fewest number of broken eggs was the T1 (rice chaff) treatment with a total of 32 broken eggs (104) representing 31%. With respect to eggs found on the floor, in all research, there was a total of 458 representing 4% of total production. With respect to the classification of the eggs, the cleanest came from the T1 (rice chaff) treatment at 78%. Finally with regard to contamination, the T3 (Chip) produced the highest percentages of contamination on the surface of the eggs at 53%.

1. INTRODUCCIÓN

La producción avícola en nuestro país es uno de los sectores que en la actualidad está aportando en gran medida al desarrollo económico y a la seguridad alimentaria nacional, convirtiéndose en una fuente de trabajo para muchos ecuatorianos, pero, al igual que otros sectores de la producción pecuaria, enfrenta grandes dificultades que le impiden un desarrollo eficaz en todas las etapas de producción.

La contaminación es uno de los factores que pueden influir en la calidad de los huevos, causando riesgos para los consumidores, como también pérdidas económicas para los productores, que deben tomarse en cuenta para la venta de dichos productos.

El tipo de cama empleado en las explotaciones avícolas por lo general es el mismo empleado en los niales de las aves de postura, en la ciudad de Loja, se usa principalmente la viruta como material de cama, pero no se tiene información técnica validada de las propiedades de este material, como de otros materiales que sustituyen a la misma, materiales que pueden estar al alcance del productor. Además no se da la debida importancia sobre la contaminación que poseen los huevos expendidos para el consumo humano, ni el conocimiento del tipo de material que se pone como cama a los nidos, que permita tener una producción de huevos más limpia, sin contaminación.

En vista de ello, en el presente trabajo de investigación se planteó, la evaluación de tres tipos de materiales para cama: tamo de arroz, papel picado y viruta; con la finalidad de obtener datos en cuanto al comportamiento productivo de las gallinas, que permita elegir materiales que generen el menor grado de contaminación en los huevos, Para el efecto se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento productivo y calidad sanitaria de los huevos, con diferentes tipos de materiales, para camas en gallinas ponedoras.
- Evaluar la preferencia de las aves por la cama de los nidales.
- Determinar la calidad sanitaria de la cáscara de los huevos de acuerdo a las diferentes camas de los nidales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. MANEJO DE PONEDORAS

Las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal, al comienzo de la postura debe ser uniforme, con los pesos corporales conforme con los recomendados; las pollonas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa. La madurez sexual a la edad correcta, con el tamaño y condición corporal deseados, da como resultado un alto pico de producción y buena persistencia (Guía de manejo Lohmann Brown-Classic, 2006).

2.1.1. Requisitos para la Crianza

2.1.1.1. Galpón de crianza

La producción de una buena polla es uno de los más importantes requisitos del manejo conveniente, su comportamiento en la caseta de postura dependerá de este factor.

a. Aislamiento del galpón de crianza

La caseta de crianza debe aislarse tanto por distancia como por manejo, la cual debe proporcionar las condiciones ambientales óptimas para permitir que el ave desarrolle todo su potencial genético. El movimiento del aire predominante debe ser del área de crianza a otras áreas de producción y nunca en dirección opuesta. No se puede permitir el contacto con otras explotaciones avícolas.

2.1.1.2. Sistema todo dentro todo fuera

Las pollitas deberán ser de edad similar. Además, las parvadas deben ser de una sola casa comercial. Todos los pollitos deben llegar y sacarse, de ser posible, al mismo tiempo. No debe alojarse otros grupos de pollitos en el galpón hasta que las aves grandes se hayan sacado y limpiado los locales.

Esto proporciona un lapso de descanso cuando no hay pollitos dentro del cercado con el que rompe cualquier ciclo de enfermedad infecciosa (vacío sanitario) (North, M. 1993).

2.1.1.3. Densidad del lote

El espacio necesario para cada pollita, como regla general es de 6-8 aves/m². Una reducción en el espacio recomendable significa por lo general incremento en la mortalidad, reducción en la tasa de crecimiento y reducción del peso corporal; este se relaciona con el rendimiento pobre durante la postura y debe evitarse (Guía de manejo ISA Brown 2006).

2.1.1.4. Equipo para la crianza

a. Cama

El material que cubre el piso, es decir la cama, debe ser absorbente; materiales adecuados son: la viruta de madera, cascarilla de arroz, materiales muy finos como aserrín fino no debe usarse ya que afecta las vías respiratorias y los ojos de las gallinas.

El material de cama debe mantenerse en un término de humedad media, ni muy húmeda, ni muy seca. El grosor de la cama debe ser de 15 a 20 cm para que permanezca en buenas condiciones durante todo el período de producción (Vargas, 2012).

b. Cerco

El propósito de hacer círculos las dos primeras semanas de vida de las aves, es para que los animales no se dispersen por toda la caseta y se mantengan cerca de la fuente de calor durante todo este periodo, además de obtener con mayor facilidad el alimento y el agua. Estos rodetes se pueden hacer usando láminas de zinc liso, cartón, madera, cedazo o sacos, con una altura de 50 a 60 cm.

c. Bebederos

El agua debe estar fresca, limpia y de una fuente permanente; la carencia de ella repercutiría en atrasos de la madurez sexual y bajos rendimientos en la producción. Deben evitarse los derrames de agua dentro de la caseta porque perjudicarían la salud de las aves, además de proporcionar el medio óptimo para el desarrollo de parásitos internos, como los coccidios.

d. Comederos

Para la fase de iniciación se utilizan comederos lineales de 80-100 cm de longitud. Es conveniente colocar 1 comedero cada 100 pollitas como mínimo. Los comederos pueden ser de madera o capa galvanizada, con un molinete o barra giratoria para evitar que perchen sobre el comedero y ensucien el alimento, lo sugerido es colocar alimento hasta la mitad de su capacidad.

Desde la fase de desarrollo se realiza el remplazo de comederos lineales por los de “tolva” compuestos por un cono y un plato, este último de unos 46 cm de diámetro y 8 cm de profundidad. La capacidad de estos comederos oscila entre 12-15 kg y son construidos con chapa galvanizada, en algunos casos el plato es de plástico o aluminio. Se recomienda utilizar una tolva cada 25-30 aves.

e. Criadora.

Consiste en una estructura metálica de 1 m de diámetro, de forma cónica (campana) provista en su parte central de una fuente de calor. La capacidad de las criadoras está relacionada con el área de piso calentada por la unidad de calor; para razas ponedoras se recomienda colocar alrededor de 400 pollitas por estufa.

El manejo de las criadoras es fundamental, pues es en este período cuando los pollitos necesitan más calor; el enfriamiento es causa frecuente de trastornos en la cría artificial. Se deben tomar todas las precauciones para que durante la primera semana la temperatura en el borde de la campana sea de 36° C. Los pollitos deben alojarse debajo de las campanas inmediatamente después de su arribo. En caso de estrés, elevar la temperatura a 38°C, ya que el pollito nace con 1,5°C menos que el adulto, y esa hipotermia la mantiene durante los primeros 10 días.

Al cabo de la primera semana, la temperatura en el borde de la campana se disminuirá a 28- 30°C, y se agrandará el diámetro del cerco. Este se retirará al final de la segunda semana (Diprodal. 2009).

f. Cortinas

Cuando la temperatura exterior es muy baja, es posible conservar la temperatura lo suficientemente alta para el bienestar del pollito, para ello instalar cortinas en interior del galpón y cuando las pollitas se alojen deben cerrarse para mantener la temperatura. La edad de los pollitos y condiciones de clima determinarán la posición de abertura de las cortinas en el día y la noche. Eliminar las cortinas cuando los pollitos tengan de 2 a 3 semanas de edad.

Un correcto manejo de las cortinas y el uso del sobre techo del galpón contribuyen a controlar la humedad, mantener bajos los niveles de dióxido de carbono y amoníaco, permitir la entrada de aire puro y eliminar el exceso de polvillo en el ambiente (North, M 1993).

2.1.2. Actividades Previas a la Recepción de las Gallinas

2.1.2.1. Revisión y limpieza de las áreas externas del galpón

Las áreas alrededor de la caseta en un radio de 4.5 metros deben estar limpias de malezas y de objetos que puedan obstruir la ventilación, o servir de refugio a insectos, ratas y otra clase de animales que son portadores de enfermedades transmisibles a las aves.

- Si se observa la presencia de ratas, debe procederse de inmediato a exterminarlas, pues estas consumen, desperdician y contaminan grandes cantidades de alimento y asustan a las gallinas adultas, provocando bajas en el rendimiento.

- Revisar si los sistemas de drenaje pluvial de la granja están en buen estado y con la capacidad suficiente para evitar inundaciones o acumulaciones de aguas lluvias (Guía de manejo de ISA Brown 2006).

2.1.2.2. Revisión del interior de la caseta.

- Revisar con detenimiento paredes, pisos, techos, puertas y ventanas del galpón y hacer las reparaciones necesarias antes de la llegada de las gallinas.
- Remover la suciedad adherida a las estructuras, limpiar telarañas, polvo, basura y luego proceder a quemarla o llevarla a un lugar alejado de las instalaciones.
- Lavar la caseta tratando de remover el polvo y el resto de la suciedad que pueda haber quedado.
- Se recomienda hacer un segundo lavado con agua jabonosa y un tercer lavado con agua limpia para eliminar restos de jabón y se debe aplicar un desinfectante sobre el suelo y paredes de la caseta.
- Se puede aplicar cal hasta formar una ligera capa sobre el piso de la caseta. La cal puede aplicarse también a las paredes interiores en forma de lechada.
- Tomar precauciones para evitar que las instalaciones y el equipo puedan recontaminarse.
- Es conveniente colocar un pediluvio con desinfectante (cal apagada) para los pies en la entrada de la caseta.
- No permitir la entrada a personas ajenas a la granja, ni la presencia cercana de animales, especialmente gallinas de corral del vecindario, ni gallinas silvestres.

2.1.2.3. Revisión y limpieza del equipo.

- Revisar que las cortinas del galpón estén en buen estado, completas y sin aberturas por donde puedan entrar corrientes de aire, las que son muy perjudiciales para la salud de las aves.
- Poner a funcionar el sistema de agua para detectar fugas en la cañería, bebederos o depósitos de agua.
- Lavar todo el equipo con agua jabonosa, restregar muy bien con un cepillo de cerdas duras, enjuagar con agua limpia y a continuación sumergir en una pileta o en un recipiente que contenga una solución fuerte de agua y desinfectante, como cloro 2ppm.

2.1.3. Alojamiento de la Pollita.

La preparación de la llegada de las pollitas de un día de edad, es un factor importante que influye en el desarrollo posterior del ave y de su desempeño como ponedora. Antes de su llegada debe estar funcionando todo el equipo (Guía de manejo ISA Brown 2006).

2.2. VACUNACIÓN

Los programas de vacunación varían de acuerdo al lugar, la exposición a enfermedades, cepa y virulencia del patógeno involucrado, y deberá ser diseñado de acuerdo a las necesidades locales.

2.3. DESPARASITACIÓN

a. Interna

Esta sección se refiere básicamente a los parásitos que afectan el tracto digestivo. Algunos de estos consisten de una sola célula, como los coccidios, que son protozoarios y no pueden verse a simple vista.

Los parásitos internos causan pérdidas millonarias a la avicultura en el mundo entero; sin embargo, muy pocos productores tienen la costumbre de buscar la presencia de parásitos en forma periódica, en el excremento de sus aves. La mayoría de estos parásitos se observan a simple vista, especialmente la lombriz intestinal grande, llamada áscaris (*Ascaridia galli*); desparasitar a las aves a las ocho semanas de edad y repetir a las 18 semanas (Diprodal. 1996).

b. Externa

Los parásitos que afectan externamente el cuerpo de las aves se alimentan principalmente de células muertas de la piel y plumas (como los piojos) o bien extraen la sangre o jugo de los tejidos (linfa), como los ácaros, garrapatas, pulgas, chinches, mosquitos, etc.

Desparasitar si se encuentra liendres o piojos adultos. La aplicación se va a realizar con preferencia en horas de la noche y con un mínimo de luz, cuando los animales estén en reposo o más tranquilos. Entrará al galpón con cuidado y comenzará la aplicación muy despacio, con el fin de no asustarlas.

2.4. CONSTRUCCIÓN DE NIDALES

Los niales se utilizan solo en el caso de que se trate de una explotación de gallinas ponedoras. Se colocan durante la semana 16 para que las gallinas próximas a la postura se vayan acostumbrando. Es en este sitio donde las gallinas deben colocar los huevos por lo que deben ser cómodos y seguros.

Se recomienda ubicarlos en el lugar más oscuro para favorecer la postura. Los niales se deben mantener siempre muy limpios y secos.

Los niales pueden ser individuales o colectivos.

a. Niales individuales:

Consisten en un cajón de madera preferiblemente cuyas medidas varían de acuerdo a la raza. Sin embargo se recomienda que no tengan menos de 20 cm de frente, 30 cm de alto y 30 cm de fondo. Se debe colocar un nidal individual por cada 4 gallinas.

b. Niales colectivos:

Son pequeñas áreas de postura en donde los animales se echan de manera grupal. Deben existir como mínimo 2 m² de nidal por cada 100 aves. Este sistema es menos utilizado ya que con frecuencia las aves se pelean por su territorio.

2.5. ACTIVIDADES COTIDIANAS EN LA CASETA DE PRODUCCIÓN

El manejo de las gallinas en producción se vuelve bastante rutinario. Básicamente se reduce a las siguientes actividades:

- Recoger los huevos dos a tres veces al día, los que se seleccionan por tamaño y calidad, y se almacenan en cajas especiales
- Administrarles alimento y agua a las gallinas
- Limpiar diariamente los bebederos y desinfectarlos por lo menos una vez por semana con un producto recomendado para tal fin.
- Revisar el funcionamiento de los comederos y bebederos.
- Sacar las gallinas muertas y llevarlas de inmediato al lugar de deshecho para ser enterradas o quemadas.
- Sacar gallinas lisiadas o con aspecto enfermizo. Es conveniente examinar aquellas gallinas enfermas para averiguar qué es lo que las está afectando.
- Sacar gallinas improproductivas. Esta operación puede hacerse una vez por semana para no alterar a las gallinas con demasiada frecuencia. Para realizar esta operación, se tendrá que revisar a cada gallina, que se identificará mediante su observación. Por ejemplo, cuando no está poniendo, la gallina se muestra muy nerviosa, su cresta generalmente es pequeña, y el pico amarillo, barbillas chicas, coloraciones amarillentas que deberían dirigirse hacia la yema del huevo y no en patas y dedos.

Así mismo, se puede observar que no le caben más de 3 dedos de nuestra mano entre los huesos coxales y la quilla. Por otra parte, una gallina que si está poniendo, se le puede identificar como una gallina tranquila, cresta grande, pico despigmentado, barbillas grandes, las patas se encuentran despigmentadas y en las aberturas entre los huesos púbicos caben de 3 a más de nuestros dedos y entre la quilla y los huesos púbicos caben hasta 4 de nuestros dedos. Es

decir, si se toma entre las manos una gallina en plena producción, se palpa que los huesos púbicos y la punta del esternón guardan una amplia separación entre ellos, facilitando el paso del huevo. Por el contrario, en la gallina que no está poniendo, estos huesos están cerrados.

- Reemplazar el material de nido cada 4 a 5 semanas. Si utiliza nidos mecánicos, la limpieza de las bandas debe hacerse con aire a presión y cepillos, además de un desinfectante para la mesa de recepción de los huevos.
- Cuando utilice nidos mecánicos las bandas de transporte de huevos deben ser accionadas frecuentemente para evitar la acumulación de huevos.
- Un adecuado manejo y desinfección de los huevos incubables mejora los nacimientos y favorece la producción de pollitos de calidad. El cuidado de los huevos incubables comienza en la caseta de producción, con buen manejo de nidos, un manejo cuidadoso de los huevos en su transporte y almacenamiento.

2.6. MATERIALES COMUNES DE CAMAS DE NIDALES.

2.6.1. Tamo de Arroz

La cascarilla tiene diferentes usos según la industria; para cama en las avícolas, pesebreras, para flores, alimentos concentrados para animales y productores de compostaje principalmente. Otro uso que está auge y es nuestro proyecto central es el reemplazo de esta Biomasa por combustibles fósiles como el carbón, petróleo y el gas.

La cascarilla de arroz es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras del país y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato para camas en la avicultura. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. El principal problema que presenta la cascarilla de arroz es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas (Felipe C. Sáenz 2002).

2.6.1.1. Retención de humedad.

Al hablar de retención de humedad de un sustrato como la cascarilla de arroz, nos tropezamos con el problema de que no existen normas ni metodologías que especifiquen como se debe determinar su capacidad de retención de humedad. Es sabido que la capacidad de retención de humedad depende de la forma como se realiza tal determinación (Felipe C. Sáenz 2002).

2.6.1.2. Ventajas de la utilización de la cascarilla de arroz:

- Poder de absorción superior a la paja larga y a la paja triturada.
- Fácil manejo a la hora de esparcirla por la nave, se puede hacer con maquinaria, dejando un nivel uniforme por toda la nave sin que se formen montones.
- No se entosca ni forma costras, y si las forma son fáciles de deshacer.
- Se puede remover la cama con mayor facilidad, sea a mano o con maquinaria.

- No se adhiere tanto al suelo, por lo que a la hora de limpiar la nave es mucho más fácil y queda más limpio.
- No genera tanto problema de *Alphitobius diaperinus* (escarabajo del estiércol) como la paja -Se suele utilizar unos 3 kg/m². En crías de verano se puede reducir a 2,5 kg/m² y en invierno aumentar a 4-5 kg/m², dependiendo del aislamiento de la nave y del clima de la zona, (AVIDEM 2014).

2.6.2. Viruta de Madera.

Es el desperdicio del proceso de serrado de la madera, como el que se produce en un aserradero. A este material, que en principio es un residuo o desecho de las labores de corte de la madera, se le han buscado destinos diferentes con el paso del tiempo. Dentro del campo de la carpintería se usa para fabricar tableros de madera aglomerada y de tablero de fibra de densidad media (DM). Ya fuera del campo de la carpintería ha sido usado durante mucho tiempo en el campo de la higiene para ser extendido en el suelo y mejorar la adherencia de este y facilitar su limpieza por ejemplo en negocios donde pueda ser habitual el derrame de líquidos en el suelo. Se ha usado también como cama o lecho para animales, bien en bruto o bien tras su procesado, siendo aglutinado y pelletizado. En los últimos años ha aumentado su uso para la fabricación de Briquetas destinados a la alimentación de estufas, y de pellets destinados a la alimentación de calderas de biomasa. La viruta es un material que se lo obtiene a partir de la madera y el tamaño de las partículas es de aproximadamente 3 cm. El indicado material, tiene un buen poder de absorción y es el más utilizado como cama en la avicultura (Santos *et al.*, 2000).

2.6.3. Papel Picado

La utilización de papel triturado como cama en la cría de pollos puede mejorar los resultados finales de la misma, reduciendo asimismo los olores y otros problemas, más o menos inespecíficos, de dudosa solución hasta ahora, según declaraciones de un técnico de la Papillon Agricultural Products, Inc., de Easton, Maryland, Estados Unidos. Estas conclusiones se desprenden de determinadas investigaciones desarrolladas recientemente por las Universidades de Delaware, Maryland y Alabama.

Posteriormente, en un Seminario Nacional de Criadores de Broilers, se destacó que con productos papeleros, tales como el papel kraft o el crepado, se han obtenido resultados positivos cuando se han utilizado alrededor de los comederos y bebederos. Asimismo, se añadió que las pruebas más recientes se desarrollaron con papel triturado cubriendo todo el suelo de los gallineros y que éste se deshizo por completo durante las crianzas. Para que un material sea considerado como adecuado para utilizarse como yacija, debe reunir, por lo menos, las siguientes características:

- Ser fácil de manejar.
- Ser absorbente para evitar que el agua derramada se encharque alrededor de los bebederos.
- Ser cómodo para los animales, evitando problemas en sus patas. -Ser desmenuzable durante la crianza.
- Ser económico. En el referido Seminario se apuntaron estas ventajas en la lista de cualidades del papel como yacija. Pero hubo más. Por ejemplo, "se indicó que se habla notado una mejor eficiencia del pienso porque el que cae de los comederos por la acción de las mismas aves no se pierde fácilmente en la yacija". En este mismo sentido, se añadió

que muchos criadores se quedaban sorprendidos al comprobar la cantidad de pienso que se desprende (a de los comederos).

La yacija de papel, se informó, forma una capa en superficie a medida que avanza la crianza, reduciendo la formación de amoniaco así (como el coste de la ventilación mecánica) (Feedstuffs, 1984).

2.6.3.1. Otras experiencias con papel

En otras comunicaciones presentadas en este seminario, Tom Banks, criador de Fruitland, Maryland, declaraba estar utilizando el papel desde hace 18 meses, habiendo encontrado varias ventajas económicas debido a su mejor rendimiento. Este rendimiento puede mejorar varios aspectos de la crianza: los comederos y los bebederos, por ejemplo, aparecen siempre más limpios, ya que los pollos no los ensucian, como ocurre con las yacijas tradicionales, lo que puede mejorar el estado sanitario de las aves y el trabajo de limpieza. También y confirmando otras manifestaciones, Banks comprobó que los pollos no desperdician el pienso que cae de los comederos sobre el papel, como ocurre con otras yacijas, y que se reduce notablemente el problema del amoniaco (Feedstuffs, 1984).

2.7. TRABAJOS RELACIONADOS

Atencio, J; Fernández, J. 2007. Investigaron sobre el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde. La mayoría de las granjas avícolas utilizan algún tipo de material de cama en la crianza de las aves, con el fin de aislarlas del contacto directo con el suelo. El objetivo de este estudio fue evaluar la productividad de los pollos de engorde en corrales con diferentes tipos de materiales de cama; El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola Zamorano, Honduras de febrero a marzo de 2007. Los tratamientos fueron: viruta de madera; cascarilla de arroz; arena; arena con una mínima capa de viruta de madera. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$), en la temperatura de la cama (37.3, 37.2, 35.5, 36.1°C), el peso corporal (2337.8, 2307.4, 2419.8, 2389.1g), el consumo de alimento (4225.8, 4136.7, 4388.5, 4302.9g), el peso en canal caliente (1662.5, 1697.5, 1761.4, 1726.6g), el rendimiento de molleja (1.82, 1.87, 1.97, 2.01%) y la humedad de la cama (24.62, 24.50, 9.37, 12.62%) respectivamente. Los pollos ubicados sobre arena tuvieron los mayores pesos, con mortalidad e índices de conversión alimenticia dentro de los parámetros establecidos por la línea y obteniendo rendimientos de canal caliente por arriba del 70% en todos los tratamientos.

Paredes (2008), realizó investigación con el objetivo de determinar el análisis microbiológico de la superficie de estos huevos y determinar la existencia de variación estacional en estas cargas bacterianas. Para ello, se utilizó siembras en profundidad en agar nutritivo para determinar los recuentos bacterianos en UFC/cm² de aerobios mesófilos presentes en la totalidad de los huevos vendidos en cada estación del año. El total de muestras en las 4 estaciones del año fueron de 227 huevos, recolectándose en otoño 76 huevos, invierno 72, primavera 44 y en verano 35 huevos. Del total de muestras, el 67% presentaron recuentos bacterianos altos no existiendo gran diferencia en las 4 estaciones del año. Sin embargo, el análisis de varianza determinó que no existe una diferencia significativa ($p > 0,05$) en las estaciones de invierno y verano respecto a la cantidad de UFC/cm² sobre las cáscaras, a diferencia de

las estaciones de otoño y primavera en donde sí se puede apreciar una diferencia estadística significativa ($p < 0,05$). Además, las características de limpieza de las cáscara no es un buen indicador del grado de contaminación encontrándose un 36% de huevos limpios con 6.8 UFC, 47% de huevos ligeramente manchados con 6.7 UFC, 4% de huevos moderadamente manchados con 6.6 UFC y 14% de huevos sucios con un promedio equivalente a 6.9 UFC, siendo los recuentos altos en todos los huevos. Palabras claves: UFC/cm², huevo, cáscara.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Animales (299 gallinas)
- Galpón con nidales con diferentes materiales para cama
- Muestras de campo(huevos)
- Mandil
- Guantes
- Mascarillas
- Mochila
- Fichas de campo
- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica

3.1.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Libreta de apuntes

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación

El presente trabajo fue desarrollado en el galpón N^o. 1 Del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara, perteneciente a la Universidad Nacional de Loja, el mismo se encuentra ubicado a 2100 m.s.n.m., con una precipitación anual de 769.7 mm; se encuentra dentro de la formación ecológica Bosque Seco Montano Bajo, el viento tiene una dirección al norte con una velocidad de 3.5 m/s; la temperatura promedio fluctúa entre 13.6 a 16.2°C y con una humedad ambiental relativa entre el 70 a 80 % (Estación Meteorológica la Argelia, 2011).

3.2.2. Selección y Tamaño de la Muestra

Se seleccionaron 6 nidales, cada uno con 10 compartimentos; 2 nidales se les colocó una cama con viruta, los otros dos con papel picado y los dos restantes con tamo de arroz; trabajando con 299 gallinas en producción, y se procedió a tomar datos de producción, huevos quebrados, en el piso, contaminados, clasificación de acuerdo a su limpieza en forma diaria, y se presentan los datos por semana, tomando de cada tipo de nidal una muestra de 2 huevos por cada tipo de cama, para ser trasladados al laboratorio.

3.2.3. Variables de Estudio

- Preferencia de las gallinas al material del nidal (producción diaria)
- Huevos encontrados quebrados por tratamiento
- Clasificación de la limpieza de los huevos por tratamiento
- Huevos encontrados en el piso

- Nivel de contaminación de la cáscara de los huevos

3.2.4. Toma y Registro de Datos

a. Preferencia de las gallinas al material del nidal (producción diaria)

Para determinar la preferencia por el tipo de material de nido de las gallinas ponedoras, se procedió a contar los huevos recogidos en el día, de cada tratamiento en las tres recolecciones, haciendo una sumatoria por cada semana, llegando a una sumatoria total de huevos recolectados por tratamiento en las 8 semanas de duración de la investigación y se expresó en porcentajes.

b. Huevos encontrados quebrados por tratamiento

Para establecer el número de huevos encontrados quebrados por tratamiento, se estableció la misma ficha que se empleó para la preferencia, y de la misma manera se contó los huevos encontrados quebrados en cada tratamiento en las tres recolecciones, haciendo un conteo diario, una sumatoria por semana y finalmente una sumatoria de las 8 semanas de la investigación logrando un total de huevos quebrados por tratamiento.

c. Clasificación de la limpieza de los huevos por tratamiento

Los huevos se clasificaron de acuerdo a las características de limpieza de la cáscara según el "Manual para clasificación de huevos" (*Gulich, A., J. Fitzgerald. 1966*) en: limpios, ligeramente manchado, moderadamente manchados y sucios.

d. Huevos encontrados en el piso

Para la toma de datos con relación a los huevos encontrados en piso, mediante la ayuda de un registro, se procedió a anotar los huevos que se encontró en el piso del galpón en las tres recolecciones diarias, obteniendo datos semanales y

finalmente se realizó una sumatoria del número de huevos encontrados en el piso en las 8 semanas de la investigación.

e. Nivel de contaminación de la cascara de los huevos

Para determinar la contaminación presente en la cáscara de los huevos se llevó registros de las 9 recolecciones en toda la investigación (2 muestras por cada tratamiento); y mediante la utilización de los exámenes de laboratorio (cultivo en Agar Nutritivo) de cada muestra examinada dividiendo para la dilución empleada se logró determinar las ufc/cm² encontradas en la superficie de los huevos.

3.2.5. Preparación del material

Para esto se utilizó las medidas de rutina para el uso del laboratorio, como es el uso de guantes y mascarillas. Para empezar con el análisis, se introdujo los huevos en bolsas Ziploc® adecuadamente rotuladas registrando el número del huevo y local correspondiente. Posteriormente se procedió a medir los huevos a través de la bolsa Ziploc® previamente sellada, sin abrirla, con un pie de metro.

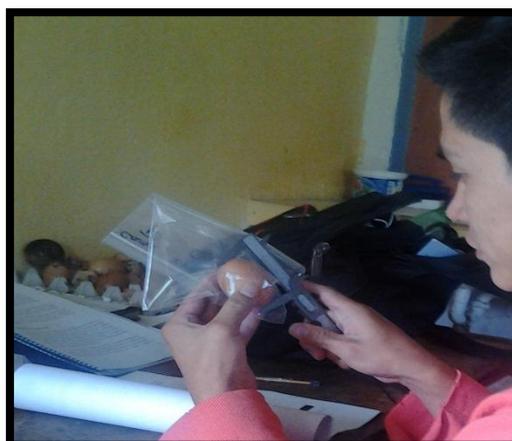


Figura 1, 2. Almacenamiento en las bolsas Ziploc® y medición del área del huevo.

3.2.5.1. Trabajo de laboratorio

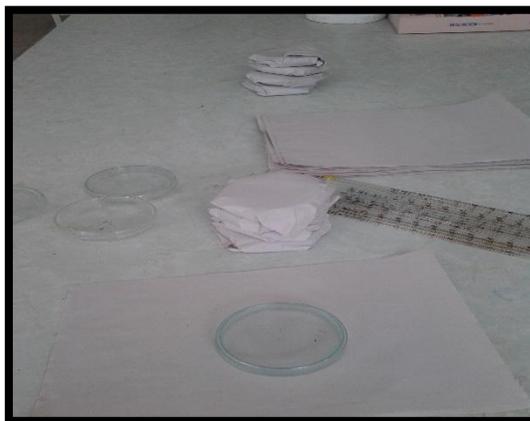


Figura 3. Preparación del material a utilizar.

Una vez obtenida la primera muestra del día 0, luego de ser clasificados se adiciono al interior de cada bolsa con su respectivo huevo 20 ml de solución Ringer, esto se realizó en cada bolsa con una agitación manual por un minuto con un reposo de 30 minutos, realizándose 3 veces por huevo con un reposo total de 1 hora y media, para permitir alternadamente la solubilización del particulado adherido a la superficie de la cáscara y la remoción del mismo mediante las turbulencias de la agitación.



Figura 4, 5. Esterilización del material y preparación de la muestra.

Posteriormente con la solución resultante de la bolsa se extrajo 1ml y se procedió a diluirlas en tubos de ensayo previamente esterilizados que contienen 9 ml de suero fisiológico, realizándose 2 diluciones consecutivas (10

y 100%), para constituir la dilución 1 representando una concentración al 10% del original, la dilución 2 que representará el 100% de la original.



Figura 6. Diluciones de las muestras del día 0

De estas diluciones se realizaron siembras en profundidad, en agar nutritivo para estimular su crecimiento, extrayéndose 1 ml de cada dilución depositándolas en su respectiva placa, realizando 2 siembras por huevo y así contabilizar las unidades formadoras de colonias, determinando la cantidad total de bacterias aerobias mesófilas presentes en cada muestra.

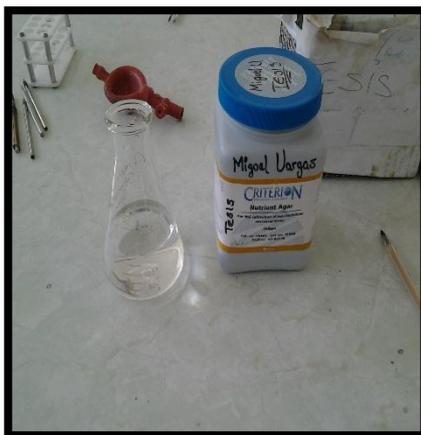


Figura 7, 8. Preparación del agar nutritivo y su pesaje.



Figura 9, 10. Dilucion del agar nutritivo en agua destilada y posterior autoclavado.

Posteriormente, el agar se incubó a 37 °C por 48 hrs. Terminado este plazo se procedió a realizar el recuento en placa de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), multiplicando el total de las colonias por el factor de dilución.



Figura 11. Conteo de las ufc.

3.3. MANEJO DE LAS AVES Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE CAMA

3.3.1. Desinfección y Preparación de los Tipos de Camas

Primeramente se procedió con la desinfección de los nidales con yodo en una dilución de 3 ml/L; mediante una bomba de fumigar, dejando secar por una hora.

Seguidamente se procedió a cortar el papel de manera de tiras; y se colocó los tipos de camas en los diferentes nidales de forma alternada, primeramente el tamo, luego el papel y finalmente la viruta.

Para esto se esperó, que las gallinas tengan un proceso de adaptación al cambio de cama de nidales.



Figura 12, 13. Limpieza de nidales y preparación de la solución desinfectante.



Figura 14, 15. Fumigación de los nidales, y preparación de las camas.

4. RESULTADOS

Terminado el trabajo de investigación se procedió a la tabulación de los datos, y su respectivo análisis e interpretación.

4.1. PREFERENCIA DE LAS GALLINAS AL MATERIAL DEL NIDAL

En el siguiente cuadro se expresa los porcentajes sobre la preferencia de las gallinas a los tres tratamientos empleados en la investigación.

Cuadro 1. Producción de huevos por semanas con diferentes tipos de cama para nidales en número y porcentaje

Preferencia de las Gallinas por el Tipo de Material								
Semanas	Tratamiento 1 (Tamo de Arroz)		Tratamiento 2 (Papel Picado)		Tratamiento 3 (Viruta de Madera)		%	Total x Semana
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%		
1	538	39	147	11	689	50	100	1374
2	628	50	120	9	520	41	100	1268
3	667	54	104	8	462	37	100	1233
4	684	54	110	9	464	37	100	1258
5	572	49	112	10	478	41	100	1162
6	637	58	49	4	407	37	100	1093
7	755	62	59	5	413	34	100	1227
8	725	57	42	3	507	40	100	1274
TOTAL	5206	52,6	743	7,4	3940	39,8	100	9889

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, en la primera semana de los tres tratamientos empleados el T3 (viruta) 50% tiene un mayor número de huevos puestos en el nido, que en T1 (tamo) 39% y T2 (papel) 11%; pero conforme pasan las semanas la preferencia de las gallinas aumenta por el T1 (tamo de arroz), quedando el T3 (viruta) como segunda preferencia; mientras que en el T2 (papel picado), a más del rechazo del material por parte de las gallinas no hubo una postura significativa en el mismo.

Al final de la investigación se obtuvo que el T1 (tamo), es el de mejor preferencia por parte de las gallinas del plantel avícola con un 53%, seguido del

T3 (viruta) 40%, y con una menor preferencia y rechazo por parte de las aves el T2 (papel picado) con 7%.

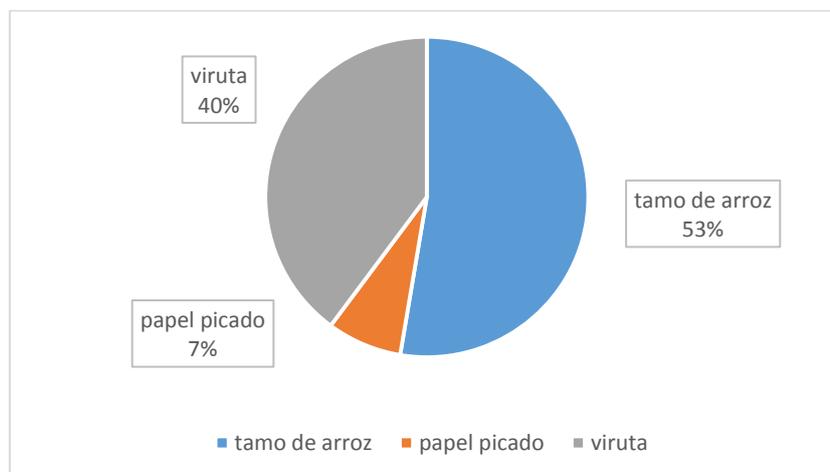


Figura 16. Porcentaje total de la preferencia de las gallinas por material de nido

4.2. HUEVOS ENCONTRADOS ROTOS POR TRATAMIENTO.

Los huevos encontrados rotos, en el siguiente cuadro se encuentran expresados en porcentajes por cada tratamiento.

Cuadro 2. Huevos encontrados rotos en diferentes tipos de cama como nido en aves de postura

Huevos Rotos por Tratamiento								
Semana s	Tratamiento 1 (Tamo de Arroz)		Tratamiento 2 (Papel Picado)		Tratamiento 3 (Viruta de Madera)		%	Total x Semana
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%		
1	5	24	7	33	9	43	100	21
2	7	27	11	42	8	31	100	26
3	2	29	3	43	2	29	100	7
4	8	67	1	8	3	25	100	12
5	1	20	1	20	3	60	100	5
6	1	33	0	0	2	67	100	3
7	3	19	8	50	5	31	100	16
8	5	36	2	14	7	50	100	14
TOTAL	32	30,8	33	31,7	39	37,5	100	104

Del total de la producción de huevos recolectados 10347 (nidos, rotos y piso), se encontraron 104 huevos rotos que representan el 1% de huevos rotos de la producción total; encontrando que de los 104 huevos rotos, el T1 (Tamo de arroz) representa el 31%, el T2 (Papel picado) el 32% y finalmente el T3 (Viruta) el 37%.

Podemos observar que no existe diferencia significativa entre los tres tratamientos en cuando al porcentaje de huevos rotos encontrados en cada uno de los tratamientos.

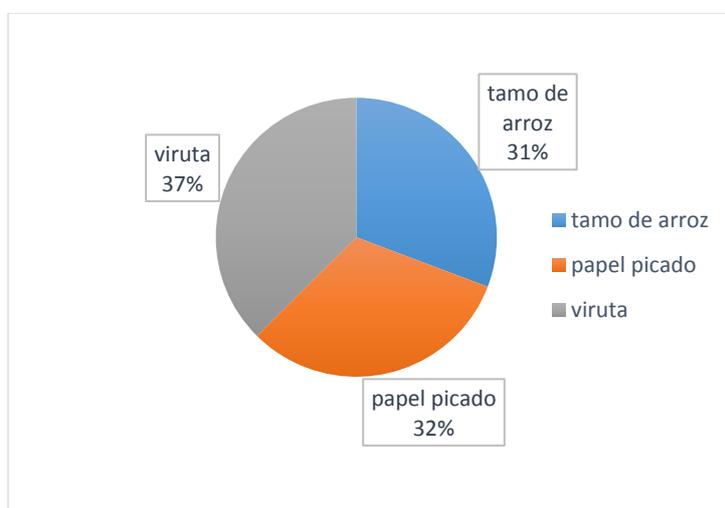


Figura 17. Porcentaje de huevos rotos por tratamiento.

4.3. CLASIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA DE LOS HUEVOS ENCONTRADOS, POR TRATAMIENTO.

Como se puede apreciar en la cuadro 3, el T1 (tamo de arroz), tuvo el mayor porcentaje (64%), en lo que corresponde a huevos limpios, seguido del T3 (viruta) 27% y finalmente el T2 (papel picado) 9%; mientras que con respecto a huevos sucios, solo el T3 (viruta) tuvo el 100%.

Cuadro 3. Clasificación de la limpieza de los huevos puestos en diferentes tipos de cama para nidos en aves de postura

CLASIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA DE LOS HUEVOS ENCONTRADOS POR TRATAMIENTO.								
Clasificación	Tratamiento 1 (Tamo de Arroz)		Tratamiento 2 (Papel Picado)		Tratamiento 3 (Viruta de Madera)		%	Total x contam inación
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%		
Limpio	14	64	6	27	2	9	100	22
Ligeramente Manchado	4	19	10	48	7	33	100	21
Moderadamente Manchado	0	0	2	22	7	78	100	9
Sucio	0	0	0	0	2	100	100	2
TOTAL MUESTRAS	18		18		18			54

4.4. HUEVOS ENCONTRADOS EN EL PISO

En el siguiente cuadro expresamos el porcentaje por semanas de los huevos recolectado en el piso.

Cuadro 4. Número y porcentaje de huevos encontrados en piso al evaluar preferencia de cama para nidar en gallinas de postura

Huevos Encontrados en Piso			
Semanas	Huevos piso		%
	N#	%	
1	88	19	100
2	79	17	
3	70	15	
4	65	15	
5	65	14	
6	33	7	
7	27	6	
8	31	7	
Sub Total	458		
Sub Total Producción	9889	96	100
TOTAL PRODUCCIÓN	10347	4	

Los mayores porcentajes de huevos en piso se dieron en las primeras semanas de la investigación semana 1 (19%), semana 2 (17%), y semana 3 y 4 (15%).

Del total de huevos recogidos en las 8 semanas de producción de las gallinas de postura 10347, el 4% fueron huevos encontrados en piso.

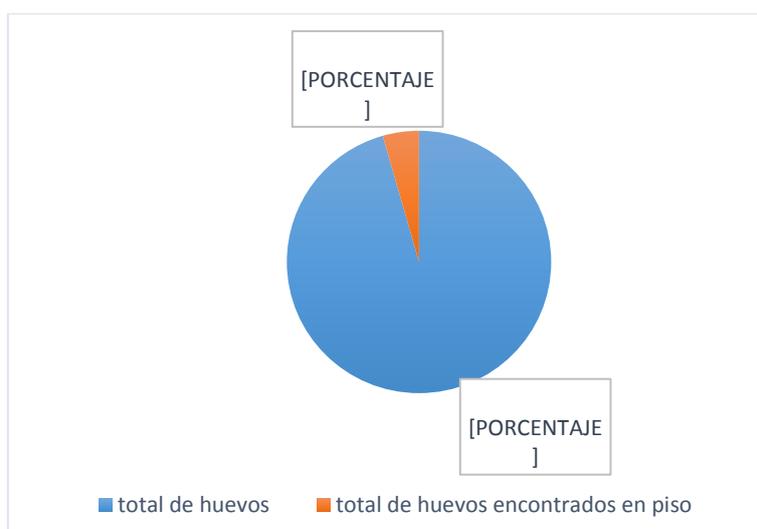


Figura 18 Porcentaje de huevos encontrados en piso en relación al total de la producción.

4.5. CONTAMINACIÓN DE LA CASCARA DE LOS HUEVOS.

Para esta prueba se recogieron 2 huevos por tratamiento, con un total de 9 muestras recogidas, trabajando cada huevo con una dilución del 10% y el 100%; consiguiendo así el número de ufc/cm² por superficie del huevo. Sacando un promedio total de la repetición -1 como la repetición -2 de cada tratamiento. Obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 5: Porcentaje de ufc/cm2 presentes en la Superficie de los Huevos obtenidos de gallinas de postura en diferentes tipos de camas como nidal

Días	ufc/cm2 en la Superficie de los Huevos		
	T1	T2	T3
0	327,249	35,132	72,556
7	69,167	366,148	96,355
14	68,107	23,594	641,279
21	50,839	12,427	87,942
28	70,225	4,752	47,060
35	20,220	9,216	30,801
42	26,446	14,066	342,896
49	221,468	78,308	312,011
56	115,843	40,836	117,475
\bar{X}	107,729	64,942	194,264
%	29	18	53

Como se puede observar en el cuadro 5, los promedios obtenidos de todas las muestras examinadas, nos dan que el T3 (Viruta), tiene los mayores promedios en cuanto a ufc/cm2 encontradas en la superficie de los huevos con un 53 %.

5. DISCUSIÓN

5.1. PREFERENCIA DE LAS GALLINAS AL MATERIAL DEL NIDAL.

Como podemos observar en los resultados, la preferencia por parte de las gallinas en la primera semana fue hacia la viruta, pero conforme pasaron las semanas la inclinación se dio hacia el tamo de arroz (53%); investigaciones sobre este tema no se ha podido encontrar, John T. Brake 1990 realizó trabajos con diferentes materiales para nidos como el material sintético que se usa en las canchas de deportes conocido como Astroturf en los EEUU- con mantas de plástico de color naranja, mallas de alambre cubiertas de plástico verde y mallas de alambre cubiertas de plástico blanco. Se demostró que las gallinas preferían el Astroturf. En un estudio posterior se demostró que las gallinas preferían un respaldo perforado en vez de un respaldo no perforado. Cada país el sector avícola adapta como material de nido materiales que pueden dar comodidad a sus animales y que simulen lo más cercano a lo natural

5.2. HUEVOS ENCONTRADOS ROTOS POR TRATAMIENTO.

El porcentaje de huevos rotos en esta investigación se da principalmente por la presencia de cáscaras muy delgadas y se presume que es por la edad de las gallinas lo que concuerda con Jaramillo (2012), el cual indica que los menores porcentajes de huevos rotos en las gallinas, se correlacionan con el mayor grosor de la cáscara ya que las aves estuvieron en la última etapa de producción próxima al descarte donde los huevos son más grandes y por ende reducen la resistencia de la cáscara.

5.3. CLASIFICACIÓN DE LA LIMPIEZA DE LOS HUEVOS POR TRATAMIENTO.

En la presente investigación, la recolección se la realizó en tres horarios diferentes por lo que a pesar de las recogidas se mantenía el porcentaje de huevos sucios por lo que estos resultados no concuerdan con la investigación de Oliveira 2011, que Manifiesta que se deben efectuar por lo menos tres recolecciones diarias de huevos en los galpones manuales para disminuir la cantidad de huevos sucios. Aún con tres recolecciones la viruta fue el material que contaminó en mayor porcentaje a la cáscara de los huevos.

5.4. HUEVOS ENCONTRADOS EN EL PISO

En el galpón donde se realizó la investigación se pudo notar que el porcentaje encontrado de huevos en piso no es significativo, y los que se encontraron se podría deber al cambio del materia de cama de los nidos ya que la mayoría de tiempo las aves solo realizaron su postura con nido de viruta, no existiendo investigaciones para comparar esta variable ya que autores como Valle 2008, q menciona que una vez que la caseta ha sido preparada, entrenar a las aves es el método más efectivo para prevenir la postura en piso y que si esta continua se debe cercar los lugares de postura de preferencia de estas gallinas así como la recolección frecuente de los mismos.

5.5. CONTAMINACIÓN DE LA CASCARA DEL HUEVO.

En la presente investigación se encontró recuentos altos en todos los huevos de ufc/cm², así un 36% de huevos limpios con 6.8 UFC, 47% de huevos ligeramente manchados con 6.7 UFC, 4% de huevos moderadamente manchados con 6.6 UFC y 14% de huevos sucios con un promedio equivalente a 6.9 UFC, estos datos no concuerdan con los publicados por Paredes 2008 que explica que las características de limpieza de la cáscara no es un buen indicador del grado de contaminación, ya que en esta investigación existen huevos contaminados y aparentemente no contaminados con ufc/cm² que no varían.

6. CONCLUSIONES

Al finalizar esta investigación, en la que se evaluó el comportamiento productivo y calidad sanitaria de los huevos con diferentes tipos de materiales para camas, en gallinas ponedoras se pudo concluir que:

- El material de preferencia por parte de las gallinas del programa fue el el tratamiento 1 (tamo de arroz), con un 53%, seguido del T3 (viruta) 40%, y con una menor preferencia y rechazo por parte de las aves el T2 (papel picado) con 7%.
- El tratamiento que tuvo el mayor porcentaje de huevos rotos fue el T3 (Viruta) con un 37%, luego el tratamiento T2 (Papel picado) con 32% y finalmente el T1 (Tamo de arroz) con el 31%.
- El porcentaje de huevos encontrados en piso, fue del 4% del total de la producción
- En la clasificación de la limpieza el T1 (tamo de arroz) 64%, tuvo el mayor porcentaje en lo corresponde a huevos limpios, seguido del T3 (viruta) 27% y finalmente el T2 (papel picado) 9%; mientras que con respecto a huevos sucios, solo el T3 (viruta) tuvo el 100%.
- En tanto a lo que concierne a la contaminación de la superficie de los huevos examinados en el laboratorio se concluyó que el T3 (viruta) tiene el mayor número de ufc/cm² (mesofilos), encontrados en la superficie de los huevos con un promedio de 194.3 (53%), seguido del T1 con 107.73 (29%) y el T2 con un 64.94 (18%).

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer investigaciones sobre el uso de otros materiales tanto para nidos como para camas de explotaciones avícolas de gallinas de postura.
- Realizar mayor número de recolecciones de huevos en horas de la mañana de dos a tres y más si existe postura en el piso
- Llevar un buen manejo sobre la limpieza de los huevos para consumo humano, como también estudios sobre la contaminación que estos poseen, para evitar posibles problemas en el consumo humano.
- Tener un cronograma sobre el cambio de cama de nidales para evitar la contaminación de los huevos, lo recomendable sería cada 15 días, por lo observado en esta investigación ya que se debe tomar en cuenta que en este sistema de piso tiene una mayor contaminación por parte de las gallinas hacia los huevos.
- Tener un mejor manejo sobre el uso de nidales y de su construcción para así evitar la puesta en suelo por parte de las gallinas.
- Se recomienda que no se debe confiar por la presencia limpia del huevo, pues muchas veces no es signo de que el huevo no presenta contaminación.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. **Arias, J.L., M.S. Fernández. 1989.** La cáscara del huevo: un compartimiento acelular compuesto de matriz extracelular mineralizada. Monog. Med. Vet. 11(2): 43-49.
2. **Atencio, J; Fernández, J. 2007.** Efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/762/1/T2524.pdf>
3. **AVIDEM. 2014.** Cascarilla de arroz en pacas para cama de pollos. Disponible en: <http://avicultura.poultry.com/productos/avidem/cascarilla-de-arroz>
4. **Büttow V. Silvera V. Piccini A. (2010).** Necesidades de comportamiento y producción de las ponedoras alojadas en jaulas. Disponible en www.adiveter.com/ftp/articles/A1050111.pdf.
5. **Brake John T. 1990.** Industria Avfcola, 37: 2, 18-19.
6. **Carrizo M. (2005).** Ornadas profesionales de avicultura de puesta. disponible en mvz.unipaz.edu.com/textos/lecturas/preproducción/programas-de-alimentación-de-pollitas.pdf.
7. **Cántaro H. 2007.** La cría de gallinas ponedora. Disponible en inta.gob.ar/documentos/la-cría-de-gallinas-ponedoras.
8. **Diprodal. (2009).** Guía de Manejo de Ponedoras. Disponible en www.avicolametrengo.cl.

- 9. Feedstuffs, 56: 3, 20. 1984.** El papel prueba su utilidad como yacija para pollos. Disponible en: http://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1984m7v26n7@reavicultura/selavi_a1984m7v26n7p227@reavicultura.pdf
- 10. Gulich, A., J. Fitzgerald. 1966.** Manual para clasificación de huevos. (75).
- 11. Hincapié J., Rodas R.,** Manual de Explotación de Gallinas Ponedoras, 2001. Disponible en http://www.zabalketa.org/files/documentos/tecnicos/manual_gallinas_ponedoras.pdf.
- 12. Jaramillo 2012.** Evaluación de Tres sistemas de Alojamiento en la Producción y Calidad del Huevo de gallinas; disponible en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/produccion-huevo-t4089/124-p0.htm>
- 13. Lohmann Brown-Classic, ISA Brown,** Guía de manejo de ponedoras, 2006, Edición latinoamericana, Disponible en <http://www.solla.com/pdf/LohmannBrownClassic.pdf>.
- 14. North, M; Donald B. 1993.** Manual de Producción Avícola. Tercera Edición, México, DF, Santafé de Bogotá.
- 15. Neira, M. 2004.** Agencia para el desarrollo internacional. EE. UU. 29. Seguridad alimentaria en huevos y ovoproductos. Instituto de estudios del huevo/inprovo. Madrid. España.
- 16. Oliveira 2011.** Manejo de la producción de huevos de calidad; Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1992/manejo-de-la-produccion-de-huevos-de-calidad/>

17. Paredes (2008), “determinación de análisis microbiológico de la superficie de los huevos expendidos en mercados y determinar la existencia de variación estacional en estas cargas bacterianas”.

18. Sáenz Felipe C. 2002. La cascarilla de arroz “caolizada”; una alternativa para mejorar la retención de humedad como sistrato para cultivos hidropónicos. Disponible en:
http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm

19. Santos 2000. La profundidad de la cama y la temperatura ambiental en la detección de hongos en granjas avícolas; Disponible en:
http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/25-deteccion-de-hongos-avicolas.pdf

20. Valle Ricardo, 2008. Estimulando la postura de huevos en nido. Disponible en:
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/3A-Acres-Boletin-de-Servicio-May-08-Estimulando-la-Postura-de-Huevos-en-Nido.pdf

9. ANEXOS

Anexo 1. Estadística

PRODUCCIÓN (PREFERENCIA DE CAMA)

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
Producción	48	0,75	0,74	36,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	781748,85	3	260582,95	44,92	<0,0001
T	661448,67	2	330724,33	57,02	<0,0001
R	120300,19	1	120300,19	20,74	<0,0001
Error	255224,13	44	5800,55		
Total	1036972,98	47			

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 65,36546

Error: 5800,5483 gl: 44

<u>T</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
1,00	325,44	16	A
3,00	246,19	16	B
2,00	46,44	16	C

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 44,33824

HUEVOS ROTOS

Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
Huevos Rotos	48	0,12	0,06	88,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	23,13	3	7,71	2,07	0,1174
T	1,79	2	0,90	0,24	0,7869
R	21,33	1	21,33	5,74	0,0209
Error	163,54	44	3,72		
Total	186,67	47			

Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,65463

Error: 3,7169 gl: 44

<u>T</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
1,00	2,00	16	A
2,00	2,06	16	A
3,00	2,44	16	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Anexo 2. Porcentaje de producción por semanas.

Porcentaje (Preferencia) de las Gallinas por el Tipo de Material											
Semanas	Tratamiento 1 (Tamo de Arroz)		Tratamiento 2 (Papel Picado)		Tratamiento 3 (Viruta de Madera)		Huevo en el Piso		% Producción	total producción /semana	
	N#	%	N#	%	N#	%	N#	%			
1	538	19	147	5	689	25	65	14	49	1374	
2	628	22	120	4	520	19	88	19	45	1268	
3	667	24	104	4	462	17	79	17	44	1233	
4	684	24	110	4	464	17	70	15	45	1258	
5	572	20	112	4	478	17	65	14	42	1162	
6	637	23	49	2	407	15	33	7	39	1093	
7	755	27	59	2	413	15	27	6	44	1227	
8	725	26	42	2	507	18	31	7	46	1274	
TOTAL	5206		743		3940		458	100		10347	

Cuadro 6. Preferencia de gallinas por material de nido.

Anexo 3. Ufc/cm2 encontradas en la superficie de los huevos.

Cuadro 7. Ufc/cm2 encontradas en la superficie de las muestras con sus respectivas diluciones.

ufc/cm2 en la Superficie de los Huevos												
Días	Tratamiento 1 (Tamo de Arroz)				Tratamiento 2 (Papel Picado)				Tratamiento 3 (Viruta de Madera)			
	Huevo 1		Huevo 2		Huevo 1		Huevo 2		Huevo 1		Huevo 2	
	Dilu- ción -1	Dilu- ción -2	Diluci- ón -1	Diluci- ón -2	Diluci- ón -1	Diluci- ón -2	Diluci- ón -1	Diluci- ón -2	Diluci- ón -1	Diluci- ón -2	Diluci- ón -1	Diluci- ón -2
0	20,606	^{242,42} ₄	12,429	207,156	16,949	56,497	15,762	51,320	20,530	179,171	5,778	84,746
7	12,613	39,417	10,546	26,365	119,617	1196,172	6,372	142,429	114,943	107,280	122,399	40,800
14	5,895	47,900	4,348	39,855	6,901	51,760	3,968	31,746	114,943	1149,425	118,250	1182,499
21	7,547	37,736	2,469	12,346	3,814	41,953	0,358	3,584	112,444	104,948	111,982	22,396
28	8,519	55,556	3,175	11,905	1,926	11,556	1,842	3,685	17,819	81,967	13,704	74,751
35	3,685	18,423	2,392	7,974	3,672	28,560	1,069	3,564	117,555	0,000	5,650	0,000
42	4,520	18,832	3,135	7,837	0,000	45,681	0,000	10,582	8,821	1202,887	7,053	152,821
49	19,957	^{160,37} ₁	12,882	161,031	12,865	159,844	9,804	130,719	52,655	785,432	29,004	380,952
56	0,000	^{103,44} ₈	0,000	49,580	13,349	76,278	9,615	64,103	42,024	265,198	31,100	131,579
X	9,26	80,5	5,7	58,2	19,9	185,4	5,4	49,1	66,9	430,7	49,4	230,1

Anexo 4. Figuras de campo.



Figura 19. Recuento de ufc.

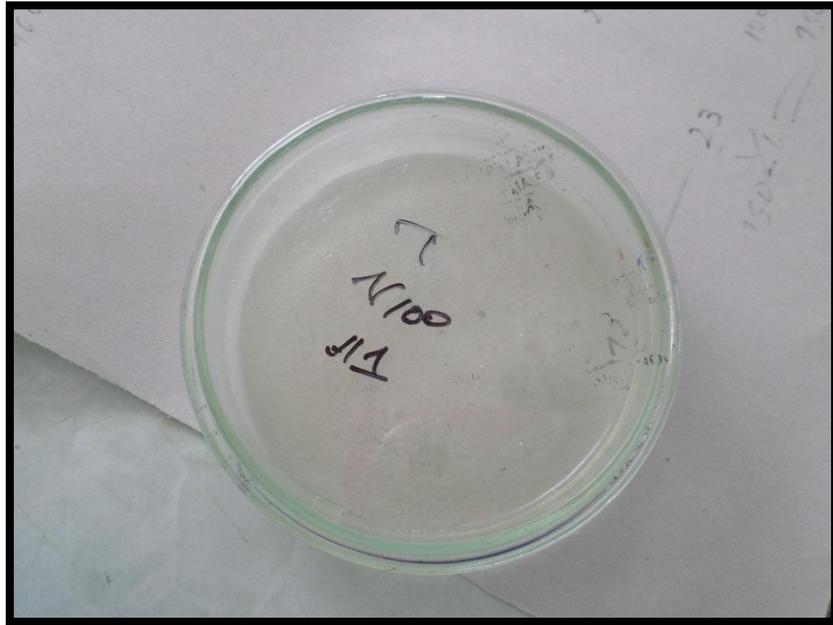


Figura 20. Enumeración de cajas petry con sus respectivos códigos.

