

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN AVES PESADAS POR INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

TESIS DE DOCTORA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Jadira Betzabe Jacome Sandoval
DIRECTOR DE TESIS: Dr Bolívar Valencia

I. INTRODUCCIÓN

La monta natural es un sistema difícil de controlar por diversos factores como sanitarios, zootécnicos, alimenticios y muchas veces económicos. Actualmente, la inseminación artificial en las aves puede aportar grandes beneficios, pues con ello se obtiene un alto porcentaje de fertilidad en los huevos para incubar, mejor control sanitario en la producción de huevos y mejoramiento en la calidad del pollito.

La inseminación artificial en las aves se ha desarrollado en gran escala en Europa y Norteamérica, habiéndose difundido en nuestro país luego de varios intentos.

Dentro del subsector avícola, está la crianza de reproductoras pesadas cuyo objetivo principal es la producción de huevos fértiles, mismos que merecen gran importancia en lo que se refiere a su constante contaminación, puesto que la primera oportunidad de entrada de microorganismos se presenta al momento de la postura, es por eso que el sistema de explotación en jaula utilizado en esta investigación pretende evitar o disminuir la contaminación.

Según Díaz. (2000), cerca del 0.5 % de criaderos comerciales están mantenidos en jaulas y criados por la inseminación artificial, muchas de estas multinacionales comerciales se encuentran en Europa Occidental.

Por lo anteriormente mencionado, esta investigación intenta aportar con los objetivos siguientes:

- Adoptar la metodología de la inseminación artificial en reproductoras pesadas para la producción de huevos fértiles.
- Evaluar el porcentaje de huevos fértiles y calidad de los pollos BB por inseminación artificial versus monta natural.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL EXPERIMENTO

Esta investigación se efectuó en la siguiente granja:

• Granja Avícola Yaruquí

Las instalaciones de esta empresa están ubicadas en:

Provincia: Pichincha.

Cantón: Quito.

Parroquia: Pifo.

Vía de acceso: Vía Quito - Tumbaco - Puembo - Pifo - Yaruquí.

Altitud: 2640 m.s.n.m.

Temperatura: 16° C y 17° C con máximas y mínimas medias de 24 y 12° C respectivamente.

Precipitación: 400 a 1000 mm anuales.

Humedad Relativa: 50 y 85 %.

Heleofonía: 2104 horas de brillo solar.

• Incubadora Manabita

Condiciones Ecológicas:

Altitud: 150 m.s.n.m

Temperatura: 25.1° C

Precipitación: 1548 mm heterogéneamente distribuida

Situación Geográfica:

Geográficamente se encuentra entre 0° 22' a 0° 28' de latitud sur y entre 79° 25' a 80° 0' de latitud oeste.

Fuente: INAMHI.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES.

2.2.1 Distribución de los grupos experimentales.

Para la presente investigación se utilizaron 220 aves, distribuidas de la siguiente manera: grupo experimental 1 (semen fresco), 50/220 (22.72 %) hembras reproductoras pesadas y 5/220 (2.27 %) machos reproductores. Grupo experimental 2 (semen diluido), 50/220 (22.72 %) hembras reproductoras pesadas y 5/220 (2.27 %) machos reproductores, sometidos al sistema de explotación en jaula. Grupo experimental 3 (monta natural) 100/220 (45.45 %) hembras reproductoras pesadas y 10/220 (4.54 %) machos reproductores sometidos al sistema de explotación en piso.

Se trabajó con aves Reproductoras Pesadas desde la semana 15 hasta la semana 36.

Las raza que maneja la granja es Hembras y machos Hubbard HI-Y

2.3 MATERIALES

A. Materiales de campo

- Registro de manejo y producción de la granja.
- Registro de control de embriodiagnósis.
- Aves reproductoras pesadas.
- Galpones.
- Jaulas.
- Comederos.
- Bebederos.
- Balanzas.
- Termómetro.
- Botas, overol.
- Mascarillas.
- Cámara fotográfica.

B. Materiales para colecta

- Guantes quirúrgicos.
- Tijeras.
- Papel absorbente.

- Frasco abierto o un recipiente cerrado.

C. Materiales para la inseminación

- Jeringuillas de insulina.
- Frasco abierto o un recipiente cerrado.
- Tijeras.
- Papel absorbente.
- Guantes quirúrgicos.

D. Materiales de laboratorio (Calidad del semen)

- Microscopio.
- Microscopio de contraste.
- Baño María.
- Hemocitómetro.
- Tubos de ensayo de boca larga.
- Colorantes eosina-nigrosina, treonina.
- Diluyentes.
- Lactato de Ringer.
- Placas porta y cubreobjetos.
- Cámara de Neubauer.
- Platina temperada.
- Termómetros.

E. Materiales de laboratorio Bacteriológico

- 15 cajas petri distribuidas.
- 5 para el medio de cultivo Verde brillante.
- 5 para el medio de cultivo Endo-agar.
- 5 para el medio de cultivo Sabouroud.
- 5 tubos de ensayo medio de cultivo Selenite F.
- 10 tubos de ensayo, agua destilada estéril.
- Autoclaves.
- Estufa.
- Refrigeradora.
- Mechero de Bunsen.
- Pinzas..
- Gradillas.

2.4 MÉTODOS

2.4.1 Preparación de los gallos

Se registró el número de animales, indicando la edad en semanas, peso y consumo de alimento.

A los gallos se los trasladó a las jaulas a partir de la semana 15, se inició el proceso de excitación a partir de la semana 18, este entrenamiento consiste en realizarle masajes a nivel de la parte interna de las alas por unos 15 minutos y después en la parte ventral de la cloaca en dirección de adentro hacia fuera por otros 15 minutos. La técnica de masaje abdominal se realiza en un principio fuera de la jaula y consiste en:

1. Cortar a los gallos todas las plumas de la superficie cloacal.
2. Un ayudante, con la mano izquierda, toma por los muslos al gallo, colocándole a este debajo de su brazo izquierdo, de tal manera que quede bien sujeto pero con soltura. Se debe evitar que el gallo contraiga sus piernas para no dificultar la labor del técnico.
3. Con la mano derecha del técnico, se debe aplicar una ligera presión mientras se ejerce una moción suave dirigida desde la mitad posterior hacia la región de la cola. La mano izquierda debe dirigirse con una suave presión con movimiento similar desde la región del hueso pélvico hacia el área de la cloaca.
4. Esta técnica se realizó a diario por dos meses, con una dura-

ción de 20 minutos por cada gallo, al no obtener resultados favorables de la salida del semen; en la semana 25, se empezó a realizar el entrenamiento del gallo dentro de la jaula, puesto que el animal ya totalmente adiestrado, empezó a presentar el reflejo de monta.

5. En la semana 27, se logró la eyacuación del material espermático, pues este se consigue aplicando una ligera presión sobre la región de la cloaca, con los dedos índice y pulgar de ambas manos en unos movimientos rápidos y suaves, desde el esternón hasta los huesos pélvicos. Después de unos cinco o seis recorridos hacia arriba y abajo, se nota un prolapso de la papila copultriz (pseudo pene), en cuyo momento, con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, la comprime y por medio de delicadas y lentas manipulaciones de ordeño lograremos la emisión del viscoso líquido espermático, mismo que debe recolectarse dentro de un frasco abierto. Es necesario tener cuidado de no lesionar al macho con la aplicación de una presión exagerada en la región de la cloaca.

El semen recolectado es inmediatamente evaluado para su correcto análisis, puesto que la duración de este a la temperatura ambiente es de 2 horas.

Manejo del Semen fresco

Se realizan las colectas a los gallos de 2 a 3 veces por semana, e inmediatamente se utiliza el semen fresco para inseminar a las gallinas. El volumen promedio de cada gallo es de 0.5 ml/ave, se utiliza 0.1 ml para inocular al ave.

Manejo del Semen diluido

El esperma recolectado se diluye en lactato de ringer, con diluciones 1:2, a una temperatura de 40° C.

Se utiliza el 0.1 ml de semen diluido para inseminar cada ave

2.4.2 Cuantificación del semen

Se necesita un registro de trabajo.

A. Método microscópico.

1. Mezclar bien la muestra de semen con una pipeta o bien con una rotación de extremo a extremo del tubo.
2. La muestra de 0.5 ml pasarla a un frasco volumétrico de 10 ml.
3. Se utiliza una solución salina al 9 % (gramos de Na Cl/100 ml de agua destilada), hasta obtener un volumen de 10 ml. Agregar una o dos gotas de formalina al 2 % para inactivar los espermatozoides. Mezclar bien.
4. Con la ayuda de una pipeta agregar una gota de la solución, por debajo del cubreobjetos del hemocitómetro. Esperar 5 minutos antes de efectuar el recuento a fin de que la muestra sedimente, pero llevarla a cabo dentro de los siguientes 60 minutos.
5. Contar el número de espermatozoides existentes en 5 espacios de la región cuadrículada central del portaobjetos.
6. Calcular el número de espermatozoides por ml de semen, mediante la utilización de la siguiente ecuación:

$$\text{Número de espermatozoides contados} \times 10\,000 = \text{Número de espermatozoides por ml de semen.}$$

B. Tinción de eosina-nigrosina

Tanto el semen como la solución para teñir deben estar a temperatura de laboratorio.

1. Mezclar 12 gotas de la solución de eosina-nigrosina con una gota de semen, en un tubo de ensayo.
2. Colocar una gota de la mezcla en el extremo de un portaobjetos previamente lavado con ácido y llevar a cabo un frotis cuidadosamente con otro portaobjetos, sostenido a un ángulo de 30 grados.
3. Secar con rapidez.

4. Con la ayuda de un microscopio provisto de un lente de inmersión, clasificar de 200 a 300 espermatozoides, por cada cubreobjetos, como vivos (no teñidos, con cabeza translúcida y blanca) o muertos (teñidos de un color Rosado).

2.4.3 Preparación de la hembra

Un registro de trabajo, para cada grupo experimental.

En los grupos experimentales 1 y 2 se inicia el experimento con el traslado del ave del piso a la jaula a partir de la semana 15, para acostumbrarlas a este tipo de explotación.

El manejo de las aves consiste en realizar lentos y profundos masajes a nivel de la cloaca a partir de la semana 18, mismos que se efectúan en la misma jaula, para evitar cualquier situación de estrés en el ave.

Estas manipulaciones únicamente se realizan en las semanas de pesaje de las aves, puesto que estas no requieren adiestramiento minucioso como los gallos. El proceso de inseminación consiste en:

Esta técnica necesita la ayuda de una persona, la misma que debe sujetar al animal en forma similar al gallo. Antes de este proceso, debe el técnico desinfectarse las manos y colocarse los guantes quirúrgicos.

1. Con la mano derecha, el ayudante debe comprimir suavemente las vísceras abdominales, reduciéndolas al menor tamaño posible. Así se consigue el prolapso de la cloaca, donde es posible observar dos orificios grandes: al costado derecho (recto) y al costado izquierdo (oviducto), y junto a ellos se aprecian dos diminutos puntitos que son los orificios terminales de los uréteres.
2. Una vez realizado la correcta evaluación del semen, se carga en la jeringuilla de insulina previamente sacada la aguja, un volumen de 0.1 ml de semen fresco, para cada ave del grupo experimental 1 y 0.1 ml de semen diluido para cada ave del grupo experimental 2.

po experimental 2.

3. Para proceder a la inoculación del semen, el ayudante debe disminuir progresivamente la presión que su mano derecha ejerce sobre las vísceras abdominales de la gallina, entonces el oviducto vuelve a su posición normal, momento en el cual se debe inyectar la dosis de material espermático.

Las inseminaciones se realizan a partir de la semana 27, puesto que a partir de esta semana se puede extraer el semen del gallo y a partir de esta semana se empieza a recoger huevos fértiles. Las inseminaciones se realizan dos a tres veces por semana hasta el final del experimento que es en la semana 36.

2.4.4 Manejo de los huevos para la incubación

Los huevos son recogidos cuatro veces al día, estos se colocan en cubetas con la extremidad más puntiaguda hacia abajo. Luego se desinfecta cada bandeja por aspersion. Posteriormente se los lleva a una cabina de fumigación por unos 20 minutos.

Inmediatamente los huevos son llevados a un cuarto frío a una temperatura de 16 y 19° C con una humedad relativa de 70-75 %. El piso del cuarto de selección y mantenimiento de los huevos deben tener una adecuada ventilación.

Los huevos se mantienen en el cuarto frío hasta que se logra obtener un adecuado número de ellos para poder trasportarlos a la Incubadora Manabita. Los huevos obtenidos tanto con semen fresco como con semen diluido se registran adecuadamente. Transcurridos 21 días de ser llevados los huevos, se esperan los registros de Control de Embriodiagnos.

2.4.5 Técnica para valorar la calidad de los pollitos BB

2.4.5.1 Evaluación Física

Se toman 10 pollitos como muestra de los grupos experimentales, de los cuales 5 corresponden a la monta natural y 5 corresponden a los grupos experimentales 1 y 2.

CUADRO No. 1: RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DEL SEMEN DEL GALLO:

	VOLUMEN ml	CONCENTRACIÓN Miles de millones / ml	COLOR	OLOR	pH	VIVOS %	MUERTOS %	MM %	MI %
1	0.5	3.1	blanco	sui géneris	6.0	73	27	80	90
2	0.5	3.2	blanco	sui géneris	6.0	75	25	86	94
3	0.4	3.2	blanco	sui géneris	6.0	79	21	82	95
4	0.5	3.8	blanco	sui géneris	6.0	75	25	80	91
5	0.5	3.2	blanco	sui géneris	6.0	74	26	83	95
6	0.7	4.2	blanco	sui géneris	6.0	79	21	78	87
7	0.4	4.0	blanco	sui géneris	6.0	75	25	79	89
8	0.5	3.8	blanco	sui géneris	6.0	73	27	80	90
9	0.6	3.2	blanco	sui géneris	6.0	74	26	87	95
10	0.5	3.6	blanco	sui géneris	6.0	73	27	88	94
S	5.1	35			60	750	250	823	920
x	0.51	3.5			6.0	75	25	82.3	92
S	0.0875	4.01			0	2.26	2.26	3.56	2.94
CV %	0.17	0.1			0	0.03	0.03	0.04	0.03
Sx	0.02	1.26			0	0.71	0.71	1.12	0.93

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Para su evaluación física se toman como puntos importantes:

1. Peso del pollito;
2. Su apariencia;
3. Sus piernas;
4. Sus dedos;
5. Sus ojos;
6. Cicatrización de su ombligo;
7. Nivel de hidratación

2.4.5.2 Evaluación Microbiológica

Método de laboratorio o protocolo:

1. Carga Bacteriológica: A partir de pulmón.
2. Carga Micótica: A partir de cerebro y pulmón.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados obtenidos en la evaluación del semen

Parámetros reproductivos de la valoración del semen en función de medidas de Tendencia Central y Dispersión de cada gallo sometido a evaluación.

DISCUSIÓN

En el Cuadro No. 1 se demuestran los resultados obtenidos en la valoración del semen de los 10 gallos sometidos a investigación; el promedio obtenido en cada uno de sus parámetros fue: Volumen de 0.5 ml, con una $S=0.0875$, $CV=0.17\%$, y $Sx=0.02$; Concentración de 3.5 miles de millones de espermatozoides/ml, $S=4.01$, $CV=0.1\%$, $Sx=1.26$; Color blanco; Olor sui géneris; pH 6, con una $S=0$, $CV=0\%$, $Sx=0$; Vivos 75 %, $S=2.26$, $CV=0.03\%$, $Sx=0.71$; Muertos 25 %, $S=2.26$, $CV=0.03\%$, $Sx=0.71$; MM 82.3 %, con una $S=3.56$, $CV=0.04\%$, $Sx=1.12$; MI 92 %, $S=2.94$, $CV=0.03\%$, $Sx=0.93$.

Según Hafez, B. (2001), el volumen del eyaculado es de 0.10-0.3 ml, en cambio Simonpietri, R. (1966), señala que la cantidad de líquido seminal que se obtiene de la eyaculación de un gallo, varía entre 0.1 a 0.2 cm³, aunque algunos gallos pueden llegar a dar hasta 4 ml.

El resultado obtenido en cuanto al volumen del gallo fue de 0.5 ml que corresponde al (12.5 %), este dato demuestra que la cantidad eyaculada de semen por cada gallo es el doble al obtenido por estos autores. Probablemente estos resultados se deban a varios factores: edad del gallo, raza de ave, edad en que alcanzó la madurez sexual, tipo de alimentación, método utilizado para recolecta del semen, tiempo de recolección del semen, uniformidad del peso corporal, etc.

Los otros parámetros no son sometidos a discusión, debido a que no existen trabajos que demuestren sus valores.

DISCUSIÓN DEL MANEJO DE LAS AVES

El método de masaje abdominal (americano), utilizado para poder extraer el semen del gallo, fue una técnica difícil de efectuarla, primero porque al tener que manipular diariamente a las aves, dificultaba sacarlas de las jaulas, lo que ocasionaba estrés en los gallos y segundo, porque producía lesiones a nivel de patas, puesto que el diseño de las jaulas no permitían la comodidad para poder sacar al animal. Es por eso que la descripción de esta técnica no es recomendable para este sistema de explotación en jaula, como lo menciona Quinn y Burrows. (1966), donde mencionan que esta técnica es la más generalizada y utilizada en la mayoría de los países.

Probablemente esta teoría se deba a que esta técnica es la única que detalla todo el procedimiento a seguir y además porque se necesitan pocos materiales para su realización; no como la técnica de los colectores cloacales de líquido seminal (italiano), y el método de la electroeyaculación (ruso) que son métodos demasiado estresantes para el ave y se necesita de materiales con

avanzada tecnología.

El masaje utilizado para producir excitación en el gallo y posteriormente para lograr la salida del semen, necesitó de dos meses, ya que los animales requerían adiestrarse diariamente y acoplarse al manipuleo de dos personas únicamente. Si estos masajes se suspendían por varios días, y se realizaban por personal diferente, los animales no se dejaban tocar, mostrando agresividad al momento de introducir la mano en la jaula.

Al comparar esta hipótesis con lo que argumenta Quinn y Burrows. (1966), la técnica de masaje abdominal es un arte sencillo.

En el manejo de las hembras, para poder localizar el punto exacto de inseminación, se necesitó realizar necropsia a una de las aves para poder identificar tanto el orificio del recto como el orificio del oviducto, ya que al estar unidos, dificultaba realizar las inseminaciones con rapidez y no permitía introducir la jeringuilla en el sitio exacto. Esta observación comparada con lo que argumenta Simonpietri, R. (1960), donde señala que mediante el operador con su ayudante, de acuerdo con este método, se puede inseminar 120 gallinas por hora.

3.2 Resultados de postura de los grupos experimentales

Grupo 1 (semen fresco) y Grupo 2 (semen diluido)

De la semana 24 a la semana 27 se obtuvo un 16.6 % de postura; de la semana 28 a la semana 31 un 69.5 % y de la semana 32 a la semana 36 un 84.4 %; como se indica en el Cuadro No. 2:

Cuadro No. 2: RESULTADOS DE POSTURA DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES

MES	NÚMERO DE AVES	NÚMERO DE HUEVOS	PORCENTAJE DE POSTURA
Primero	100	498	16.6
Segundo	100	2 085	69.5
Tercero	100	2 531	84.4

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La autora

Resultados de postura del grupo testigo 3 (monta natural)

Se observa que de la semana 24 a la semana 27 se obtuvo un porcentaje de postura del 20 %, de la semana 28 a la semana 31 un 71.6 % y de la semana 32 a la semana 36 un 83.4 %, como se señala en el Cuadro No. 3.

CUADRO No. 3 RESULTADOS DE POSTURA DEL GRUPO TESTIGO 3.

MES	NÚMERO DE AVES	NÚMERO DE HUEVOS	PORCENTAJE DE POSTURA
Primero	100	602	20.0
Segundo	100	2150	71.6
Tercero	100	2503	83.4

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La autora

Resultados de fertilidad de los grupos experimentales

Grupo 1 (semen fresco)

Analizando estos resultados se observa que a partir de la semana 27 se obtuvo un porcentaje de fertilidad de 39.6 %, de la semana 28 a la semana 31 un 50.05 % y de la semana 32 a la semana 36 un 61.37 %. Como lo señala el Cuadro No. 4. (Ver par-

te inferior).

Grupo 2 (semen diluido)

Se observa que en el **Cuadro No. 5** (Ver parte inferior), el porcentaje de fertilidad a partir de la semana 27 es de apenas 47.18 %, de la semana 28 a la semana 31 un 51.09 % y de la semana 32 a la semana 36 un 70.54 %.

Resultados de fertilidad del grupo testigo 3. (monta natural)

El **Cuadro No. 6** (Ver parte inferior), señala que el porcentaje de fertilidad desde la semana 24 a la semana 27 es del 60 %, de la semana 28 a la semana 31 es de 77.5 % y de la semana 32 a la semana 36 es de 83.52 %.

DISCUSIÓN

Los resultados de fertilidad obtenidos en el primer mes fueron de 39.6 % y de 47.6 % para el grupo experimental 1 y grupo experimental 2 respectivamente.

Estos valores son inferiores a los obtenidos por el grupo testigo 3 que fue de 60 %. Recordemos que los gallos pertenecientes a los grupos experimentales 1 y 2, es a partir de la semana 27, donde se pudieron obtener los primeros resultados de la eyaculación del material espermático, para poder inseminar a las gallinas de estos dos grupos, lo que significa que existió un retraso de tres semanas en el primer mes que retrasó tener los primeros resul-

tados de fertilidad.

Varias investigaciones relacionadas con la fertilidad, como lo mencionan Quinn y Burrows. (1966), manifiestan que la fertilidad disminuye cuando el tamaño de una de las aves supera a su pareja en más del 70 %; en sus experiencias no obtuvieron fertilidad alguna cuando el tamaño de las aves fue cuatro veces mayor al de las otras. Mediante la inseminación artificial, según se ha demostrado, en tales casos puede obtenerse una fertilidad del 97 %.

Otros autores como Fonygibell, A. (1998) y Francesch, A. (1998), realizaron un estudio del efecto de la congelación del semen de gallo versus semen fresco, utilizando tres razas catalanas como: Ponedesenca, Empordanesa y Prat, se utilizaron 12 machos y 125 hembras de 60 semanas de edad y el uso de tres crioprotectores para el semen congelado (DMSO), (DMA) y (GLY), llegando a tener resultados de fertilidad con semen fresco a partir del segundo día después de la inseminación de 68.22 %, diferenciándose significativamente del resto de días en los que presentó un pico del 93.25 %, datos que al compararlos con la investigación realizada en el tercer mes de fertilidad del grupo experimental 1 que fue de 61.37 %, del grupo experimental 2 que fue de 70.5 % y aún del grupo testigo que fue de 83.52 %. Probablemente esta diferencia se debe a que estos autores utilizaron un manejo en los animales diferente al proporcionado en esta investigación como

Cuadro No. 4: RESULTADOS DE FERTILIDAD DEL G1 (semen fresco).

MES	NÚMERO TOTAL DE HUEVOS	TOTAL HUEVOS INFÉRILES	NÚMERO DE HUEVOS FÉRTILES	PORCENTAJE DE FERTILIDAD
Primero	275	166	109	39.60
Segundo	931	465	466	50.05
Tercero	1 252	494	758	61.37

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 5: RESULTADOS DE FERTILIDAD DEL G2 (semen diluido).

MES	NÚMERO TOTAL DE HUEVOS	TOTAL HUEVOS INFÉRILES	NÚMERO DE HUEVOS FÉRTILES	PORCENTAJE DE FERTILIDAD
Primero	212	111	101	47.6
Segundo	1 138	550	588	51.6
Tercero	1 256	370	886	70.5

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 6: RESULTADOS DE FERTILIDAD DEL G3

MES	NÚMERO TOTAL DE HUEVOS	TOTAL HUEVOS INFÉRILES	NÚMERO DE HUEVOS FÉRTILES	PORCENTAJE DE FERTILIDAD
Primero	600	240	360	60.00
Segundo	2 145	482	1 663	77.50
Tercero	2 500	412	2 088	83.52

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 7: RESULTADOS DE INCUBABILIDAD DEL G1 (SEMEN FRESCO).

	No. DE HUEVOS	HUEVOS FÉRTILES	NACEN		SEGUNDA		DESECHO		SIN NACER		TOTAL	% DE NACIMIENTOS
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Primero	275	135	116	85.9	4	2.96	1	0.7	7	5.10	121	44.00
Segundo	931	466	445	95.4	5	1.07	0	0	16	3.43	450	48.33
Tercero	1252	758	724	95.5	10	1.31	0	0	24	3.16	734	58.60

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 8: RESULTADOS DE INCUBABILIDAD DEL G2 (SEMEN DILUIDO).

	No. DE HUEVOS	HUEVOS FÉRTILES	NACEN		SEGUNDA		DESECHO		SIN NACER		TOTAL	% DE NACIMIENTOS
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Primero	212	101	91	90.0	2	1.98	0	0	8	7.92	93	43.86
Segundo	1138	588	538	91.4	10	1.70	3	0.5	37	6.29	551	48.41
Tercero	1256	886	783	88.3	15	1.69	1	0.1	87	9.81	734	63.61

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

es: dieta suministrada ad libitum que fue de 2 850 Kcal., 17 % de proteína bruta tanto para machos como para hembras, los huevos se almacenaban a 15° C y 70 % de humedad relativa.

En cambio los resultados con semen congelado presentaron un máximo de fertilidad en el segundo día de 21.88 % para el DMSO y un 14.59 % para el GLY, el DMA no presentó ningún pico de fertilidad. Estos resultados al compararlos con los obtenidos por la investigación son menores, probablemente se debe, a que el uso de estos crioprotectores como: dimetil-acetamida (DMA), dimetil-sulfóxido (DMSO), y el glicerol (GLY), utilizados para el semen congelado, ocasionaron mortalidad espermática.

Debe recordarse que en la investigación, la humedad relativa para mantener el huevo en el cuarto frío era de 78 %, cuando lo óptimo es de 70 a 75 %, además el consumo de proteína para hembras y machos fue de 16 %.

Resultados de incubabilidad de los grupos experimentales

Grupo 1 (semen fresco)

De la semana 27 se obtuvo un porcentaje de nacimientos de 44 %, de la semana 28 a la semana 32 un 48.33 % y de la semana 33 a la semana 36 un 58.6 %, como se puede apreciar en el **Cuadro No. 7.** (Ver parte inferior).

Grupo 2 (semen diluido)

En la semana 27 se observó que existe un porcentaje de nacimientos del 43.86%, de la semana 28 a la semana 31 un 48.41% y de la semana 33 a la semana 36 un porcentaje de 63.61%, como se indica en el **Cuadro No. 8.** (Ver parte inferior).

Resultados de incubabilidad del grupo testigo 3 (monta natural)

El porcentaje de nacimientos desde la semana 24 a la semana 27 es de 52.66 %, de la semana 28 a la semana 31 de 72.4 %; y de la semana 32 a la semana 36 es de 80.08 % como se puede observar en el **Cuadro No. 9.** (Ver parte inferior).

DISCUSIÓN

Los resultados de incubabilidad de los grupos experimentales 1 y

Cuadro No. 9: RESULTADOS DE INCUBABILIDAD DEL G3.

	No. DE HUEVOS	HUEVOS FÉRTILES	NACEN		SEGUNDA		DESECHO		SIN NACER		TOTAL	% DE NACIMIENTOS
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Primero	600	360	280	77.7	30	8.30	6	1.66	44	12.2	316	52.66
Segundo	2 145	1 663	1 506	90.5	67	4.02	50	3	40	2.4	1 553	72.40
Tercero	2 500	2 088	1 864	89.2	78	3.73	60	2.86	86	4.1	2 002	80.08

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 10: RESULTADOS DE LA CALIDAD DE LOS POLLITOS BB.

Grupos	Número de pollitos BB					
	Primera		Segunda		Desecho	
	No.	%	No.	%	No.	%
G1	1 270	95.2	15	1.12	1	0.07
G2	1 412	89.6	27	1.71	4	0.25
G3	3 650	88.1	175	4.25	116	2.82

Fuente: Investigación Directa Elaboración: La Autora

Cuadro No. 11: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FÍSICA DE LOS POLLITOS DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES 1 Y 2.

Pollitos	1	2	3	4	5	
Peso	38.5	38.7	38.8	39.0	40.0	
					Peso promedio	39.00
APARIENCIA						
apático normal	*	*	*	*	*	
PIERNAS						
torcidas normal	*	*	*	*	*	
DEDOS						
torcidos normal	*	*	*	*	*	
OJOS						
anormal normal	*	*	*	*	*	
OMBLIGO						
anormal normal	*	*	*	*	*	

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

2, obtenidos en el primer mes fueron de 44 % y de 43.86 %, en el segundo mes de 48.3 % y 48.41 %, y en el tercer mes fue de 58.6 % y de 63.61 % respectivamente, son resultados inferiores a los obtenidos por el grupo testigo que fueron de 52.66% para el primer mes, de 72.4 % para el segundo mes y de 80.08 % para el tercer mes. Recordemos que a partir de un número total de huevos de 2 458 para el grupo 1 se tuvo una infertilidad de 49.8 % y de un total de huevos para el grupo 2 de 2 606 se obtuvo una infertilidad del 43.3 %, lo que reduce sobre todo en el primer mes el número de nacimientos de pollitos.

Probablemente estos resultados son bajos, sobre todo en los primeros dos meses por las siguientes razones:

1. La temperatura que mantuvo el cuarto frío para mantención del huevo incubable fue de 15° C, llegando incluso a tener bajas de hasta 12° C., cuando lo óptimo es de 16° - 19° C (61°- 66° F).
2. El transporte de los huevos no era el adecuado, tanto para los huevos fértiles obtenidos por inseminación como los obtenidos por monta natural, ya que la carga y descarga de las cajas no se realizaba con suavidad, ni tampoco se realizaba una desin-

fección adecuada de los camiones que los transportaba.

3. Debido a que cada semana se reunía un número pequeño de huevos fértiles de los grupos experimentales, estos tenían que permanecer por más de una semana en los cuartos fríos, hasta reunir la cantidad adecuada, para luego transportarlos a la Incubadora.

Resultados de pollitos de primera calidad

Se observó que el total de pollitos de primera calidad del grupo experimental 1 es de 94.5 %, de segunda 0.7 % y desecho un 0.31 %; del grupo experimental 2 pollitos de primera un 89.9 %, de segunda 1.79 % y desecho 0.2 %; del grupo experimental 3 pollitos de primera 85.8 %, de segunda un 5.35 % y desecho 2.51 %. Como se observa en el **Cuadro No. 10**. (Ver parte inferior).

3.8.1 Evaluación física de los pollitos del grupo experimental

En el **Cuadro No. 11**, se puede observar que en la evaluación física el peso promedio de los 5 pollitos de los grupos experimentales 1 y 2 al primer día de nacido fue de 39 gramos, en cuanto a su apariencia, estado de las piernas, sus dedos, ojos y cicatriza-

Cuadro No. 12: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FÍSICA DEL GRUPOS TESTIGO 3.

Pollitos	1	2	3	4	5	
Peso	37.4	38.0	37.0	36.0	38.2	
					Peso promedio	37.32
APARIENCIA						
apático normal	*	*	*	*	*	
PIERNAS						
torcidas normal	*	*	*	*	*	
DEDOS						
torcidos normal	*	*	*	*	*	
OJOS						
anormal normal	*	*	*	*	*	
OMBLIGO						
anormal normal	*	*	*	*	*	

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

ción de ombligo, fueron normales.

3.8.2 Evaluación física del grupo testigo 3

En el **Cuadro No. 12** (Ver página anterior) se puede observar que el peso promedio alcanzado por los 5 pollitos en el primer día de nacidos fue de 37.32 gramos, en cuanto a su apariencia y ojos fueron normales, en relación al estado de las piernas, dedos y cicatrización de ombligos, presentaron anomalías.

3.8.3 Evaluación bacteriológica de los grupos experimentales

Los pollitos del grupo experimental 1 y del grupo experimental 2, a la evaluación bacteriológica, no presentaron casos positivos.

Ver **Cuadro No. 13.** (parte inferior).

3.8.4 Evaluación bacteriológica de grupo testigo 3

Los pollitos del grupo testigo 3, a la evaluación bacteriológica, no presentaron casos positivos Ver **Cuadro No.14.** (parte inferior).

3.8.5 Evaluación micótica de los grupos experimentales 1 y 2.

A la evaluación micótica a partir del cerebro y pulmón, no se observó casos positivos. Ver **Cuadro No.15 y 16** (parte inferior).

3.8.6 Evaluación micótica del grupo testigo 3

A la evaluación micótica, realizada a partir de cerebro y pulmón,

Cuadro No. 13: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN BACTERIOLÓGICA (PULMÓN).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
48 horas	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 14: EVALUACIÓN BACTERIOLÓGICA (PULMÓN).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
48 horas	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 15: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MICÓTICA (CEREBRO).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
Pollitos	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 16: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MICÓTICA (PULMÓN).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
Pollitos	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 17: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MICÓTICA (CEREBRO).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
Pollitos	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 18: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN MICÓTICA (PULMÓN).

Pollitos	1	2	3	4	5
24 horas	-	-	-	-	-
Pollitos	-	-	-	-	-
72 horas	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

no se observó casos positivos.

DISCUSIÓN

En la calidad del pollito de los grupos experimentales 1, 2 y del grupo testigo 3, se tomaron en cuenta tres categorías: pollitos de primera, pollitos de segunda, y pollitos de desecho. En los resultados de pollitos de los grupos 1 y 2 se obtuvo mayor cantidad de pollitos de primera, con un porcentaje de (95.2 %) y de (89.6 %); pollitos de segunda con un porcentaje de (1.12 %) y (1.71 %); y pollitos de desecho con un porcentaje de (0.07 %) y (0.25 %) respectivamente; en relación al grupo testigo 3 que obtuvo pollitos de primera con un porcentaje de (88.1 %), pollitos de segunda con (4.25 %) y pollitos de desecho con (2.82 %); resultados que no son tan favorables como los obtenidos por los grupos experimentales 1 y 2. De ahí que esta investigación corrobora con los resultados planteados por Soto, J. (1999), donde señala que el sistema de explotación en jaula usado para el método de la inseminación artificial en aves, permite obtener de un 3 a 5 % más de pollitos de primera calidad en base a las condiciones sanitarias en que los huevos son recogidos. Además que se logra tener una pollita de mayor peso (38 a 40 gramos), con mejor condición física y sanitaria.

Esta investigación logró obtener pollitos con un peso promedio al primer día de nacido de 39 gramos, resultado que es similar al descrito por este autor.

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS.

3.9.1. Prueba de "Ji" cuadrado (X^2), aplicada a los tres meses de postura. Ver cuadro No. 19.

DISCUSIÓN

Al aplicar esta prueba estadística de los resultados de postura de los grupos experimentales 1 y 2 versus grupo testigo 3 se obtu-

vo: que hay diferencia significativa en lo que corresponde al primer mes de postura, con un "Ji" cuadrado (X^2) calculado, de 7.95 debido a que el "Ji" cuadrado tabular es menor al calculado 6.63 (1 %) y 3.84 (5 %). Al contrario del segundo y tercer mes, no hubo diferencia significativa debido a que el "Ji" calculado es de 0.02 para el segundo mes y de 3.84 para el tercer mes de postura, los mismos que son valores menores al X_{tabular} .

Las causas de existir diferencia significativa en el primer mes de postura se debe, a que al realizar los pesajes de cada ave semanalmente, dificultaba la salida de las mismas, puesto que al tener excelentes resultados de peso corporal, la infraestructura de las jaulas impedía sacarlas con facilidad, dando como resultado problemas de estrés en las aves, ocasionando lesiones a nivel de alas y eventualmente algunas aves cesaban con la producción de huevos. Sin embargo, los resultados obtenidos tanto del grupo experimental 1, tratados con semen fresco como del grupo experimental 2, tratados con semen diluido, se consideran favorables, puesto que empezaron a tener buenos resultados de postura desde la semana 24, alcanzando un pico de postura de (84.4 %) en la semana 36, lo que no sucedió con el grupo testigo 3 que alcanzó un pico de postura en la semana 36 de (83.4 %).

No existe mucha diferencia con lo que señala el Manual de Reproductoras Hubbard. (2002), donde se alcanza un porcentaje de postura de la semana 33 de (83 %), de la semana 34 de (82 %), de la semana 35 de (82 %), y de la semana 36 de (81 %); comparado con los valores obtenidos por los grupos experimentales 1 y 2.

i. Prueba de "Ji" cuadrado "t" de Student combinadas (X^2 "t"), aplicada a la fertilidad de los grupos.

Se observa que existe diferencia significativa en lo referente a fertilidad de los grupos experimentales 1 y 2 versus grupo testigo 3, ya que

Cuadro No. 19: "JI" CUADRADO APLICADO AL PRIMER MES DE POSTURA.

GRUPOS	TOTAL	POSITIVOS (o)	NEGATIVOS (o)	POSITIVOS (e)	NEGATIVOS (e)
G1-2	5 114	498	4 616	542.5	4 571.4
G3	5 255	602	4 653	557.48	4 697.52
-	10 369	1 100	9 269	1 099.9	9 268.9

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

$X^2_c = 7.95$ DS

$X^2_t = 6.63$ (1 %) - (5 %)

Cuadro No. 20: "JI" CUADRADO APLICADO AL SEGUNDO MES DE POSTURA.

GRUPOS	TOTAL	POSITIVOS (o)	NEGATIVOS (o)	POSITIVOS (e)	NEGATIVOS (e)
G1-2	5 114	2 085	3 029	2 088.70	3 025.29
G3	5 255	2 150	3 105	2 146.29	3 108.71
-	10 369	4 235	6 134	4 235.00	6 134

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

$X^2_c = 0.02$ NS

$X^2_t = 6.63$ (1 %) - (5 %)

Cuadro No. 21: "JI" CUADRADO APLICADO AL TERCER MES DE POSTURA.

GRUPOS	TOTAL	POSITIVOS (o)	NEGATIVOS (o)	POSITIVOS (e)	NEGATIVOS (e)
G1-2	5 114	2 531	2 583	2 482.7	2 631.2
G3	5 255	2 503	2 752	2 551.23	2 703.77
-	10 369	5 034	5 335	5 034.00	5 334.9

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

$X^2_c = 3.58$ NS

$X^2_t = 6.63$ (1 %) - (5 %)

el "Ji" cuadrado "t" de Student calculada es mayor que la tabular. (Ver Cuadro No. 22 página siguiente).

DISCUSIÓN

Debemos tener presente que las inseminaciones tanto de los grupos experimental 1, tratadas con semen fresco, como del grupo experimental 2, tratada con semen diluido, se tomo mucho en cuenta la hora en que se debían realizar las inseminaciones, así como también el intervalo que debían existir entre estas.

A pesar de tener diferencia significativa entre los grupos experimentales 1 y 2, frente al grupo testigo 3, se considera que los resultados de fertilidad de los grupos experimentales son muy favorables, sobre todo los ob-

tenidos en el tercer mes.

3.9.3 Prueba de "Ji" cuadrado "t" de Student combinadas (X^2 "t"), aplicada a la incubabilidad de los grupos experimentales.

Al analizar esta prueba se observa que en el grupo experimental 1 vs. grupo experimental 2, se presentó diferencia significativa al 5 % (1.96) debido a que el X^2 "t" calculado fue de 2.14 el cuál es mayor al tabular. Ver Cuadro No. 25 parte superior.

Al comparar los grupos 1 vs. Grupo 3 y grupo 2 vs. Grupo 3, existe diferencia significativa entre estos grupos, puesto que el X^2 "c" es mayor que el tabular.

DISCUSIÓN

Cuadro No. 22: "Ji" CUADRADO t "STUDENT" COMBINADAS APLICADAS A LA FERTILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	POSITIVOS	FERTILIDAD		
			(O)	NEGATIVOS (O)	%
G1	2 458	1 333		1 125	54.20
G2	2 606	1 575		1 031	60.43
Total	5 064	2 934		2 130	57.93

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

X^2 "t" c = 4.61 DS

X^2 "t" t = 1.960 (5 %) - (1 %)

Cuadro No. 23: "Ji" CUADRADO t "STUDENT" COMBINADAS APLICADAS A LA FERTILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	POSITIVOS	FERTILIDAD		
			(O)	NEGATIVOS (O)	%
G1	2 458	1 333		1 125	54.20
G3	5 245	4 111		1 134	78.30
Total	7 703	5 470		2 233	71.01

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

X^2 "t" c = 21.8 DS

X^2 "t" t = 1.960 (5 %) - (1 %)

Cuadro No. 24: "Ji" CUADRADO t "STUDENT" COMBINADAS APLICADAS A LA FERTILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	POSITIVOS	FERTILIDAD		
			(O)	NEGATIVOS (O)	%
G2	2606	1575		1031	60.40
G3	5245	4111		1134	78.37
Total	7851	5686		2165	72.40

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

X^2 "t" c = 16.36 DS

X^2 "t" t = 1.960 (5 %) 2.57 (1 %)

Cuadro No. 25: "Ji" CUADRADO t "STUDENT" COMBINADAS APLICADAS A LA INCUBABILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	FERTILIDAD		%
		POSITIVOS (O)	NEGATIVOS (O)	
G1	2 458	1 286	1 172	52.31
G2	2 606	1 443	1 163	55.30
Total	5 064	2 748	2 316	54.20

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

X^2 "t" c = 2.14

X^2 "t" t = 1.960 (5 %) DS

2.57 (1 %) NS

Cuadro No. 26: "Ji" CUADRADO "t" DE STUDENT COMBINADAS APLICADA A LA INCUBABILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	FERTILIDAD		%
		POSITIVOS (O)	NEGATIVOS (O)	
G1	2 458	1 286	1 286	52.31
G3	5 245	3 871	3 871	73.80
Total	7 703	5 176	5 176	67.10

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

 $X^2 \text{ "t" c} = 19.09 \text{ DS}$
 $X^2 \text{ "t" t} = 1.960 \text{ (5 \%)}$
 2.57 (1 \%)
Cuadro No. 27: "Ji" CUADRADO "t" DE STUDENT COMBINADAS APLICADA A LA INCUBABILIDAD.

GRUPOS	No. TOTAL DE HUEVOS	FERTILIDAD		%
		POSITIVOS (O)	NEGATIVOS (O)	
G2	2 606	1 443	1 163	52.3
G3	5 245	3 871	1 374	73.8
Total	7 851	5 314	2 537	67.1

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

A pesar de existir diferencia significativa, entre el grupo experimental 1 tratada con semen fresco y entre el grupo experimental 2 tratada con semen diluido, de acuerdo con los resultados obtenidos en la semana 36 para el grupo 1, se alcanzó un porcentaje de incubabilidad de 58.6 %, y para el grupo 2 un porcentaje de incubabilidad del 63.61 %, valores que son menores a los obtenidos por el grupo 3 que fue de 80.08 %. Se concluye entonces que tanto los huevos obtenidos por inseminación como los obtenidos por monta natural, requieren de un manejo adecuado desde el momento en que estos son recogidos hasta su manejo en la incubadora para obtener pollitos de buena calidad.

3.10. Resultados del peso corporal y consumo de alimento de los grupos experimentales 1 y 2.

Los resultados que se obtuvieron en relación con el consumo de alimento y peso corporal desde la semana 18 a la semana 36, observándose que el consumo de alimento real fue de 10 535 con relación al consumo ideal que fue de 11 610 como se observa en el Cuadro No. 28

Resultados del peso corporal y consumo de alimento de las hembras reproductoras pesadas de los grupos experimentales 1 y 2. Ver cuadro página siguiente **Cuadro No. 28**. Ver parte inferior.

3.11 Resultados del peso corporal y consumo de alimento del grupo testigo 3

Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: consumo real de 11 865 y consumo ideal 11 610 desde la semana 18 a la semana 36, como se observa en el Cuadro No. 29. (Ver página siguiente).

3.12. Resultados del peso corporal y consumo de alimento de los machos reproductores de los grupos experimentales 1 y 2.

Se obtuvieron los siguientes resultados: el total de consumo total de alimento desde la semana 18 a la semana 36 fue, consumo real 10010 y el consumo ideal 10472; como se lo indica en el Cuadro No. 30. (Ver página siguiente).

3.13 Resultados del peso corporal y consumo de alimento de machos reproductores del grupo testigo 3.

Desde la semana 18 a la semana 36 se observó que el consumo real fue de 11 088 g/ave/semana y el consumo ideal que fue de 10 472; como se observa en el Cuadro No. 31. (Ver página siguiente)

DISCUSIÓN

Cuadro No. 28: RESULTADOS DEL PESO CORPORAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DE LAS HEMBRAS REPRODUCTORAS PESADAS DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES 1 y 2.

EDAD EN SEMANAS	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO g/ave/semana		PESO PROMEDIO gramos (g)	
		REAL	IDEAL	REAL	IDEAL
18	100	700	735	1827	1820
19	100	770	770	2 008	1 950
20	100	770	805	2 213	2 080
21	100	770	840	2 522	2 220
22	100	770	875	2 679	2 360
23	100	770	903	2 828	2 500
24	100	770	928	2 955	2 785
25	99	840	952	3 199	2 910
28	99	910	1 190	3 263	3 200
30	95	1 155	1 204	3 624	3 320
33	95	1 155	1 204	3 910	3 420
36	94	1 155	1 204	4 068	3 480
		10 535	11 610		

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 29: RESULTADOS DEL PESO CORPORAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DEL GRUPO TESTIGO 3.

EDAD EN SEMANAS	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO g/ave/semana		PESO PROMEDIO gramos (g)	
		REAL	IDEAL	REAL	IDEAL
18	100	770	735	2 237	1 820
19	100	770	770	2 357	1 950
20	100	770	805	2 436	2 080
21	100	770	840	2 522	2 220
22	100	966	875	2 657	2 360
23	100	966	903	2 785	2 500
24	100	1 022	928	2 896	2 785
25	99	1 022	952	3 000	2 910
28	99	1 197	1 190	3 280	3 200
30	95	1 204	1 204	3 540	3 320
33	95	1 204	1 204	3 600	3 420
36	94	1 204	1 204	3 800	3 480
		11 865	11 610		

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 30: RESULTADOS DEL PESO CORPORAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DE MACHOS REPRODUCTORES DE LOS GRUPOS TESTIGO 3.

EDAD EN SEMANAS	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO g/ave/semana		PESO PROMEDIO gramos (g)	
		REAL	IDEAL	REAL	IDEAL
18	10	896	735	2 898	2 520
19	10	896	763	2 943	2 660
20	10	896	798	3 127	2 800
21	10	896	812	3 234	2 940
22	10	896	826	3 333	3 080
23	10	840	840	3 552	3 220
24	10	770	854	3 820	3 500
25	10	770	924	3 946	3 600
28	10	770	980	4 146	3 820
30	9	770	980	4 420	3 940
33	9	770	980	4 750	4 080
36	8	840	980	4 986	4 150
		10 010	10 472		

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 31: RESULTADOS DEL PESO CORPORAL Y CONSUMO DE ALIMENTO DE MACHOS REPRODUCTORES DE LOS GRUPOS TESTIGO 3.

EDAD EN SEMANAS	NÚMERO DE ANIMALES	CONSUMO g/ave/semana		PESO PROMEDIO gramos (g)	
		REAL	IDEAL	REAL	IDEAL
18	10	896	735	2 510	2 520
19	10	896	763	2 640	2 660
20	10	896	798	2 790	2 800
21	10	896	812	2 860	2 940
22	10	896	826	3 094	3 080
23	10	896	840	3 240	3 220
24	10	896	854	3 400	3 500
25	10	896	924	3 610	3 600
28	10	980	980	3 700	3 820
30	10	980	980	3 940	3 940
33	10	980	980	4 070	4 080
36	10	980	980	4 100	4 150
		11 088	10 472		

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: La Autora

Cuadro No. 32:
COSTOS PARCIALES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.

A. GASTOS MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Concepto					
1.Gastos de material físico					255.40
construcción de jaula	cm ²	110	1.30	143	
Cortinas	Metros	12	0.60	7.20	
Plástico	Metros	12	0.30	3.60	
malla antipájaros	Metros	12	0.80	9.60	
Desinfectantes	Galones	8	4	32	
costos de equipos y reactivos	Alquiler			60	
2.Gastos de operación					1 383.5
Costo del ave (15 sem. de edad)		110	4.25	467.5	
Costo de vacunas		110		107	
Costo de alimento	Quintal	36	8.50	306	
equipo de trabajo	Alquiler			25	
mano de obra	Mes	2	220	440	
utensilios de limpieza				38	
3. Material de laboratorio					59.11
Papel aluminio	Rollo	2	1.40	2.80	
placas porta y cubre objetos	Caja	1	0.90	0.90	
Papel pH	Rollo	1	4.67	4.67	
Jeringuillas	Caja	1	9.04	9.04	
Diluyentes	1000ml	2	1.50	3.00	
Colorantes	Fc.	1	6.70	6.70	
guantes estériles	Caja	1	12	12.0	
medios de cultivo(bact. y hong)				20.0	
4.Servicios					270
Transporte	Días	90	2	180	
Asesoría				60	
Alimentación				30	
TOTAL			1 968.01		

B. PRODUCCIÓN	Cantidad
Huevos comerciales	2 156
Huevos fértiles	2 908
Pollitos de primera	2 682

C. PRODUCTO	Unidad de medida	Costo unitario
Huevos comerciales	Unidades	0.91
Huevos fértiles	Unidades	0.68
Pollitos de primera	Unidades	0.73

Los resultados obtenidos en cuanto al consumo de alimento de las hembras reproductoras pesadas de los grupos experimentales, observamos que existe un ahorro de 1 075 gramos cada semana, como también lo observamos en los machos reproductores, cuyo ahorro fue de 472 gramos por semana. En cambio, con lo que respecta al grupo testigo, el consumo de alimento real de las hembras desde la semana 18 a la semana 36 es de un total de 11 865, valor que sobrepasa el consumo de alimento ideal, el mismo que es de 11 610. De igual manera el consumo de alimento real de los machos, alcanzado hasta la semana 36 fue de 11 088 gramos, valor que también sobrepasa al consumo de alimento ideal, que apenas es de 10 472 gramos.

Probablemente estos datos se deban a la adecuada infraestructura y dimensiones que presentaron los comederos, puesto que durante el consumo de alimento, no hubo desperdicio alguno, logrando dar una ración diaria de alimento a cada ave.

IV. CONCLUSIONES

1. La técnica de masaje abdominal, sujetando al animal debajo del brazo, tiene muchas desventajas:

- Produce estrés en el ave desde el momento de sacarla de la jaula.
 - El gran peso del ave impide sujetarlo con facilidad.
 - La presión que ejercemos con el brazo para sujetarlo, impide que el ave se sienta relajado.
 - Se necesita de varios minutos para poder tener respuesta del contenido espermático.
 - Las manipulaciones deben ser realizadas a diario y por varios meses.
2. El semen fresco es útil para poder inseminar a 5 aves únicamente, en cambio el semen con la dilución 1:2 se pueden realizar inseminaciones a más de 15 aves ya que depende de la cantidad de semen recolectado
 3. Con el lactato de ringer utilizado como diluyente, a una temperatura de 38° C, el semen del gallo dura dos días, sin alterar la valoración del mismo.
 4. El volumen del semen de cada gallo se reduce, cuando al macho se lo excita diariamente, es por eso que la recolecta del semen se realizaba únicamente tres días a la semana.

Cuadro No. 33:
COSTOS PARCIALES DEL GRUPO TESTIGO

A. GASTOS MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
Concepto					
1.Gastos de material físico					112.40
Cortinas	Metros	12	0.60	7.20	
Plástico	Metros	12	0.30	3.60	
malla antipájaros	Metros	12	0.80	9.60	
Desinfectantes	Galones	8	4	32	
costos de equipos y reactivos	Alquiler			60	
2.Gastos de operación					1 485.50
costo del ave (15 sem. de edad)		110	4.25	467.5	
costo de vacunas		110		107	
costo de alimento	Quintal	48	8.50	408	
equipo de trabajo	Alquiler			25	
mano de obra	Mes	2	220	440	
utencillos de limpieza				38	
3.Servicios					270
Transporte	Días	90	2	180	
Asesoría				60	
Alimentación				30	
TOTAL					1 867.4

B. PRODUCCIÓN	Cantidad
Huevos comerciales	1 134
Huevos fértiles	4 471
Pollitos de primera	3 650

C. PRODUCTO	Unidad de medida	Costo unitario
Huevos comerciales	Unidades	1.64
Huevos fértiles	Unidades	0.41
Pollitos de primera	Unidades	0.51

COSTO POR TRATAMIENTO	Grupo experimental	Grupo testigo
Huevos comerciales	0.91	1.64
Huevos fértiles	0.68	0.41
Pollitos de primera	0.73	0.51

- El semen recogido en la mañana tiene más volumen que el recogido en horas del atardecer.
- La inseminación debe ser hecha rápidamente después que el semen fresco es recogido.
- Las hembras inseminadas en horas del atardecer dieron mejores resultados de fertilidad, como se pudo demostrar en el grupo experimental 2, donde se logró obtener en la semana 36 un 70.5 % de fertilidad.
- El manejo de la hembra no necesitó de mucho tiempo, una vez identificado el conducto del oviducto, las inseminaciones se pueden realizar con mayor eficacia y mayor rapidez.
- Las aves reproductoras pesadas de raza Hubbard al pasarlas a la crianza en jaula, no ocasionó grandes cambios en el manejo ni en el rol de vacunas, más bien facilitó dichas labores fortaleciendo la bioseguridad ya existente, además se obtuvo una mejora de 2 a 2.5% en la viabilidad, beneficio que se reflejó en la etapa de producción, hubo mejor y menor consumo de alimento sin desperdicios, mejor uniformidad y facilidad en el control de peso.
- La raza de machos Hubbard, mostró facilidad en el manejo del ave, sobre todo al realizar las manipulaciones dentro de la jaula, tanto al inicio de su adiestramiento como al momento de la excitación, dando buenos resultados en cuanto a la valoración del semen.
- Las principales desventajas del uso de la inseminación artificial en aves son:
 - Motivación de entrenamiento de inseminadores.
 - Y paciencia en el manejo del macho.
- Utilizando el sistema de explotación en jaula, se logró tener un ahorro de consumo de alimento en las hembras de 1 075 gramos/semana, y en los machos de 462 gramos/semana, desde la semana 18 a la semana 36.
- La inseminación artificial en aves disminuye a todo nivel cualquier tipo de contaminación, tanto al momento de la colecta

del semen, como en el momento de realizar las inseminaciones, puesto que al eliminar materiales que estén en contacto con las heces, la producción de huevos se realizará bajo condiciones de esterilidad.

14. Un resultado exitoso en el periodo de postura depende de un buen programa de alimentación salud de las aves, buenos programas de vacunación y buenos métodos de manejo avícola.
15. Debe existir una buena relación entre el período de tiempo en que los huevos son guardados, temperatura y humedad óptima, para poder obtener el mejor nacimiento o incubabilidad.

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de la inseminación artificial en aves, por las siguientes razones:
 - Menor número de machos
 - Mejor selección de machos y de hembras
 - Buenos resultados de fertilidad, de incubabilidad.
 - Y un mayor porcentaje de pollitos de primera.
2. Determinar el equipo de inseminación más adecuado a nuestra realidad
3. Diseñar jaulas tanto para machos como para hembras, donde se debe tomar en cuenta el confort de las aves y que estas den facilidad para realizar correctamente la técnica de masaje abdominal
4. Utilizar nuevos diluyentes que demuestren confiabilidad de extender la posibilidad de su almacenamiento y permitan comprobar su eficacia en los diferentes parámetros reproductivos del ave.
5. La excitación del gallo debe realizarse a partir de la semana 15, en la semana 18 empezar con el masaje abdominal, para que a partir de la semana 23 se tengan los primeros resultados del contenido espermático.
6. El entrenamiento del gallo debe ser realizado por una sola persona, ya que la conducta agresiva del ave frente a personas extrañas, a más de causar estrés, puede reducir el volumen de semen durante la colecta o simplemente anular la salida del mismo.
7. Los huevos fértiles, deben ser enviados lo más pronto a la planta de incubación, para lograr obtener mejores porcentajes de fertilidad y de incubabilidad.
8. El manejo apropiado debe aplicarse a la recolección y cuidado de los huevos fértiles con el objeto de tener una óptima fertilidad, incubabilidad y pollitos de buena calidad
9. Que futuras investigaciones dispongan de un buen material y equipos que permitan evaluar todos los aspectos relacionados con la inseminación artificial.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Burrows, W.J., y Quinn. 1937. The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. *Poultry Sci.* 16: 19-24.
2. Caia, F. 1997. Guía de manejo de reproductoras, Canadá. Pp. 14-23.

3. Chris. Mc, D. 1997. Guía de manejo de reproductores. Canadá. Pp 16- 24
4. Donald, M. 1992. Manual do Iclubador. Brasilia Pp 14- 97
5. Etches, R. J. & Diaz, G. 1997. Reproduction in poultry. Publ. Poultry Science Assoc. Svoy. Volumen 4. Illinois. Pp 40-48.
6. Ernst, R.A., y F.X. Ogasawara. 1970. A live-dead attain to test poultry semen quality. *One Sheet Answer.* 1993. Universidad de California Agric. Serv. Pp 2275-2277.
7. Facta. 1999. Simposio internacional sobre manejo de Matrices e Incubacao. Fundacao APINCO de Ciencia y Tecnología Avícola.
 - Winfred, B. 1999. Análisis, actualidades y desafíos en el manejo de reproductoras pesadas: hembras. Pp 2-11.
 - Irton, B. 1999. Actualidades y desafíos en el manejo de reproductores pesados machos. Brasil. Pp 18-26.
 - Donna, H. 1999. Manejo en la incubadora para calidad e incubabilidad. USA. Pp: 136-134.
8. Fontgibell, A. Y Francesch, A. 1998. Primeros resultados en el estudio de los efectos de la congelación de semen de gallo en tres razas catalanas. Reus – España. *Arch. Zootec.* 47. 335-341.
9. Jarrín, A. 1974. Inseminación artificial en gallinas. Quito- Ecuador. Pp 16-17-18.
10. Jeanna, W. 1988. Broiler breeder male body weight and fertility. Métodos para valorar la capacidad reproductiva en gallos reproductores. Departamento de extensión aviar. Universidad de Georgia. Athens, Georgia 30602. Pp: 76-78.
11. Harper, R. 1999. La fisiología de la producción del huevo. *Poultry News.* Número 2 Pp: 1-8.
12. Hafez, B. 2002. Reproduction e inseminación artificial en animales. Séptima edición. Universidad autónoma de Baja California. Pp: 90-257.
13. Kiawah, I. South. 2000. Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima edición. USA. Pp: 13-14.
14. Mardoqueo, J. 2001. Novartis Animal Health. Volumen 19. Guatemala. Pp: 23-34
15. North, M. 1997. Manual de producción de pollos comerciales. Murcia-España. Pp: 23-29.
16. Robinson, F.E. Hardin, N.A., & Williams, B. J., 1998. Influence of egg sequence position on fertility embryo viability and weight of broiler breeders. *Poultry. Sci.* 70: 760-765.
17. Seminario Internacional de Patología Aviar. 1998. Georgia, U:S:A:
18. Simonpietri, R. 1960. Inseminación artificial en las aves. Buenos Aires- Argentina. Pp: 50-51-90.
19. Turkey, H. 2000. Sistemas de inseminación artificial en Perus para la obtención de tasas superiores de fertilidad y eclosión. Sexta edición. Canadá. Pp: 189-196.