



**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**  
**“JOSE MARTI PEREZ”**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**Influencia del suplemento nutricional Viusid vet en la  
eficiencia reproductiva de la codorniz japonesa (*C.  
coturnix japonica*)**

**AUTOR: WILLIAM DÍAZ DUEÑAS**

**TUTOR: MSc VICENTE A. MÉNDEZ GARCÍA**

**CURSO 2013-2014**

## **ÍNDICE.**

### **NÚMERO**

<b>1</b>	<b>RESUMEN</b>
<b>2</b>	<b>SUMMARY</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>
<b>4</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>
<b>4.1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ESPECIE</b>
<b>4.2</b>	<b>CODORNIZ VS GALLINAS</b>
<b>4.3</b>	<b>ALIMENTACIÓN</b>
<b>4.3.1</b>	<b>MATERIAS PRIMAS ENERGÉTICAS</b>
<b>4.3.2</b>	<b>EFFECTO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA DIETA.</b>
<b>4.4</b>	<b>PRODUCCIÓN DE HUEVOS</b>
<b>4.5</b>	<b>CATEGORÍAS PARA LA CRIANZA</b>
<b>4.6</b>	<b>PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES</b>
<b>4.7</b>	<b>REPRODUCCIÓN</b>
<b>4.7.1</b>	<b>REPRODUCTORES</b>
<b>4.7.2</b>	<b>INCUBACIÓN ARTIFICIAL</b>
<b>4.7.2.1</b>	<b>TEMPERATURA EMBRIONARIA VS TEMPERATURA DEL AIRE</b>
<b>4.7.2.2</b>	<b>SELECCION DE LOS HUEVOS PARA INCUBAR</b>
<b>4.7.2.3</b>	<b>DESARROLLO Y CALIDAD DEL POLLITO</b>
<b>4.7.2.4</b>	<b>COMO MEDIR LA CALIDAD DEL POLLITO</b>
<b>4.7.2.5</b>	<b>COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL POLLITO</b>
<b>4.7.2.6</b>	<b>PREVENIR LOS PROBLEMAS ANTES DE QUE OCURRAN.</b>
<b>5</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>

## 1. RESUMEN

La presente investigación se realizó en condiciones de producción, en la granja “La Codorniz”, perteneciente a la Empresa Avícola Provincial Sancti Spiritus. Los animales para la prueba, codorniz japonesa (*C. coturnix japónica*). Para el experimento se conformaron dos grupos con 240 animales cada uno, tomados al azar, 180 hembras y 60 machos, con una proporción de tres machos por hembra. Todos con 3 a 4 meses de vida, procedentes del mismo lote de crianza, que previamente habían sido seleccionados. En los días de adaptación el 50 % de los mismos fueron pesados con vista a comprobar la uniformidad en ambos grupos experimentales y las hembras con menos de 145 g y los machos con menos de 115 g, fueron excluidos de la prueba. El suplemento alimentario utilizado fue el Viusid vet polvo. Fue mezclado con el carbonato de calcio adicional a razón 0.03 g por animal y aplicado una vez por día. La prueba tuvo una duración de 10 semanas y se comenzaron a evaluar las variables en ambos a partir de 30 días del tratamiento. Tratamiento (T1). Reproductores con Viusid vet. polvo Tratamiento (T2) Grupo control. La fertilidad y mortalidad embrionaria se determinaron mediante el embriodiagnóstico. Las variables dependientes evaluadas fueron, número de huevos, huevos aptos para incubar, peso del huevo a incubar, Fertilidad, Natalidad, Incubabilidad y Mortalidad embrionaria. Para el estudio de las variables, huevos diarios, huevos descartados y peso del huevo, se utilizó un ANOVA simple. Para comparar los resultados de la incubación se utilizó la Prueba de hipótesis para proporciones, mediante el paquete estadístico Microsta. Se concluye que existieron diferencias significativas a favor del grupo tratado con Viusid en la postura media diaria, huevos aptos para incubar y en los indicadores de eficiencia reproductiva, fertilidad, natalidad, mortalidad embrionaria e incubabilidad. No se observaron diferencias en cuanto al peso del huevo en uno y otro grupo.

**Palabras claves: codorniz- viusid vet- eficiencia reproductiva**

## 2. SUMMARY

The present investigation was carried out under production conditions, in the farm "The Codorniz", belonging to the Provincial Poultry Company Sancti Spiritus. The animals for the test, Japanese quail (*C. coturnix japonica*). For the experiment they conformed to two groups with 240 animals each one, taken at random, 180 females and 60 males, with a proportion of three males for female. All with 3 to 4 months of life, coming from the same lot of upbringing that previously had been selected. In the days of adaptation 50% of the same ones was weighed with view to check the uniformity in both experimental groups and the females with less than 145 g and the males with less than 115 g, they were excluded of the test. The used alimentary supplement was the Viusid vet powder. It was blended with the carbonate of additional calcium to reason 0.03 g for animal and applied once per day. The test had a duration of 10 weeks and you began to evaluate the in both starting from 30 days of the treatment. Treatment (T1). Reproducers with Viusid vet. polvo Treatment (T2) Group. The fertility and embryonic mortality were determined by means of the embriodiagnostico. The evaluated dependent variable were: Number of eggs, eggs to incubate, I weigh from the egg to incubate, Fertility, Natality, Incubabilidad and embryonic Mortality. For the study of the, daily eggs, discarded eggs and I weigh of the egg, a simple ANOVA was used. To compare the results of the incubation the hypothesis Test it was used for proportions, by means of the statistical package Microsta. You concludes that significant differences existed in favor of the group tried with Viusid in the daily half posture, capable eggs to incubate and in the indicators of reproductive efficiency, fertility, natality, embryonic mortality and incubabilite. Differences were not observed as for the weight of the egg in one and another group.

**Key words: quail - viusid vet - reproductive efficiency**

### 3. INTRODUCCION

Actualmente la industria avícola constituye un renglón importante de la producción pecuaria en todos los países del mundo, trabajándose por mejorar la alimentación y perfeccionar los métodos de cría para hacer más productivos los procesos y más económicos los productos.

No obstante, resulta un enorme reto para los avicultores mantener y aún superar, las altas producciones que demanda el consumidor, teniendo en cuenta que desde la incubadora, hasta el proceso de sacrificio o la obtención de huevos, deben vencerse una amplia gama de requerimientos y condiciones indispensables para el buen desarrollo del proceso productivo.

La codorniz es una de las especies de la avicultura alternativa, se caracteriza por su elevada productividad, sin necesidad de grandes espacios y con bajos requerimientos de inversión en instalaciones (Pinto et al., 2002). De todas las especies avícolas domésticas conocidas, es la que presenta los mejores rendimientos productivos en puesta por unidad de peso vivo, llegando a alcanzar una relación masa de huevo exportado: peso vivo doble a la de la gallina ponedora (Larbier y Leclercq, 1994).

La búsqueda de alternativas que incrementen los niveles de producción sin que se afecte la calidad del producto final es una tarea constante de los investigadores, puesto que cada día se incrementan las demandas de proteínas por la población. Recientemente se ha hablado mucho del efecto de ciertos aditivos en la alimentación de codornices, aunque en este campo, aún queda mucha investigación por desarrollar (Gorrachategui, 1996).

En Cuba, la codorniz no es una especie muy difundida, sin embargo existe una alta demanda de sus huevos, que si lo comparamos con los de gallina, tienen una mayor riqueza en proteínas y un valor biológico superior dada su composición de aminoácidos.

El trabajo con los reproductores unido al proceso de incubación artificial constituye el eslabón primario para la crianza avícola intensiva, y en el cual se deben concentrar esfuerzos incluyendo las investigaciones científicas que permitan lograr mejores resultados a los alcanzados hasta el momento.

La codorniz se considera la gallinácea ideal para los trabajos investigativos, un desarrollo embrionario rápido (17 días); puesta precoz (35 a 45 días); alta intensidad de postura; ritmo de crecimiento elevado y reacción rápida a favor o en contra de los cambios en la calidad del pienso y nutrientes en general (Villa, 1977).

El Viusid, es un producto de origen natural cuyos constituyentes, aminoácidos, vitaminas y antioxidantes, no provocan efectos secundarios. Es un suplemento nutricional con propiedades inmunomoduladoras, antioxidantes y hepatoprotectoras, especialmente diseñado para ayudar a equilibrar y estimular las funciones del sistema inmunológico y el incremento de las funciones biológicas del organismo, consiguiendo mayor rendimiento y salud. (Catalysis, 2012)

El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia del Viusid vet polvo en los principales indicadores reproductivos en la codorniz japonesa.

**PROBLEMA: Se desconoce la influencia que ejerce el Viusid vet en los indicadores de eficiencia reproductivos de la codorniz japonesa.**

**HIPOTESIS: El suplemento nutricional Viusid vet mejora los indicadores reproductivos en la codorniz japonesa.**

**OBJETIVO: Evaluar la influencia del Viusid vet en los indicadores de eficiencia reproductiva en la codorniz japonesa.**

#### **4. RESUMEN DE LA LITERATURA CONSULTADA**

Según Pinto et, al. (2002) las codornices son originarias de Europa, Norte de África y Asia y pertenecen a la familia Phasianidae, subfamilia Perdicionidae. La codorniz europea (*Coturnix coturnix coturnix*) se introdujo en Japón en el siglo XI donde se cruzó con especies salvajes dando lugar a la codorniz doméstica (*Coturnix coturnix japonica*) que es la más difundida a nivel mundial. Esta codorniz se caracteriza por su gran precocidad y elevada productividad y se explota tanto para la producción de carne como de huevos.

La producción intensiva de la codorniz japónica empezó en los años 1920 en Japón, obteniéndose entonces por selección las primeras líneas de huevo (Wakasugi, 1984).

##### **4.1 Características de la especie**

La codorniz es una especie de crecimiento precoz y alcanza el peso vivo adulto antes que otras especies avícolas como el pollo o el pavo. Es una especie polígama con importantes diferencias morfológicas entre sexos. Así, en la codorniz japónica el peso de la hembra es de un 7 a 10% superior al del macho, característica no muy común en avicultura (Mapa, 2004).

La codorniz se caracteriza por su elevada productividad, sin necesidad de grandes espacios y con bajos requerimientos de inversión en instalaciones (Pinto et al., 2002).

Lucotte (1976), planteó que el crecimiento de la codorniz es más rápido que el del pollo, duplica su peso en 5 días, lo triplica en 8 y se multiplica por 10 en 28 días y desde finales de la 5<sup>ta</sup> semana, alcanza el peso de 110g a 120g,

correspondiendo un crecimiento más rápido a la hembra, que sobrepasa en 10g a 20g el peso de los machos.

Una diferencia morfológica entre sexos es que en el macho las plumas pectorales son de color marrón rojizo y en la hembra de color gris-beige y moteado en negro, diferencia que empieza a detectarse a los 15 días de vida. El contenido en grasa de la canal en la codorniz japónica es bajo (4% a 21 día), pero aumenta muy rápidamente a partir de 21 días de edad (Marks, 1993).

Según Minvielle (2004) en condiciones prácticas pesa entre 6g y 9g al nacimiento y 225g-235g a los 32-35 días de vida (230g-240g las hembras y 215g-225g los machos). Existen diferencias importantes en cuánto a ganancias de peso en crecimiento entre líneas que pueden superar el 10-20%.

El índice de conversión se encuentra en torno a 2,50-2,70 g/g y la mortalidad durante el periodo de crecimiento varía entre el 2 y el 8%. el peso a 49 días del macho de la línea italiana (carne) es un 75% superior al de la codorniz japónica de línea para puesta (180g vs 103 g;), Asimismo la ganancia, consumo y conversión a los 49 días de vida fueron respectivamente un 77, 60 y 9% mejores en la línea de carne que en la línea de puesta. En puesta, la productividad anual es de unos 300 huevos y el peso del huevo está entre 9 y 16 g, según el tipo de codorniz y la fase de puesta. La codorniz destaca por su gran precocidad y longevidad, alcanzando la madurez sexual con 40-45 días de vida (Almeida et al., 2002).

### **Especies en explotación**

- \* Japonesa
- \* Inglesa a) Ligera c) Pesada
- \* Americana
- \* Faraóna

\* Manchuri Goldes

\*Cotunix coturnix japónica

El período comprendido entre el nacimiento de la codorniz y el final de su producción de huevos; consta de tres etapas:

- *Cría:* de 0 a 3 semanas de edad; en esta etapa es definitivo el manejo que se haya hecho de la etapa reproductiva.
- *Levante:* de 4 a 7 semanas de edad.
- *Postura:* de 8 a 60 semanas de edad.

#### **4.2 Codornices vs Gallinas.** Según (Romero, 2005)

- Tres huevos de codorniz equivalen a 1 de gallina.
- 1000 codornices ocupan el espacio de 100 gallinas.
- Una codorniz pone un huevo cada 22 horas, la gallina lo pone con un lapso de 26 horas.
- Un huevo de codorniz pesa 1 gramo, el de gallina 57 gramos.
- Para una docena de huevos de codorniz es necesario 300 gramos de alimento; para una docena de huevos de gallina requiere 2.2 kilos.
- El huevo de codorniz tiene 0.7% de colesterol, el de gallina 7%.
- La postura de la codorniz es constante y pareja durante todo el año, la gallina sufre períodos de baja postura.
- Las codornices no son atacadas por enfermedades infectocontagiosas, las gallinas sí.
- La postura de la codorniz se produce en la mañana, la gallina en la última hora del día.
- La codorniz se encuentra madura comenzar a poner huevos a los 42 días; la gallina en cambio a los 58.
- Una sola persona puede fácilmente encargarse de un criadero de codornices; en lo referente a gallinas, hacen falta al menos dos.

### 4.3 Alimentación

Los requisitos dietéticos exactos de la codorniz japonesa todavía son polémicos. Un suministro selecto libre de calcio (piedra de la cal o cáscara de la ostra) debe estar disponible a poner las gallinas. La codorniz adulta comerá 14-18 gramos (.5 onzas) de una ración equilibrada. Sólo llene el alimentador medio lleno prevenir el spillage del alimento. El agua fresca siempre debe proporcionarse. El agua es uno de los nutrientes más esenciales para la codorniz (Varghese, 2010).

Requerimientos nutricionales de la codorniz (Howes, 1965).

E.M/kg 2800	Yodo 0.3%
Prot. 24%	Glis+Ser 0.5%
Calcio 2.3%	Lisina 0.64%
Fósforo 0.5%	Met+Cist 0.55%
Sodio 0.15%	Ácido Linol 1.0%
Cloro 0.11%	Colina 1999 mg.

En relación con el peso, como es lógico, estará el consumo y las codornices más pesadas consumirán más que las ligeras. También las hembras consumirán más que los machos y codornices pesadas hacia la quinta semana pueden consumir entre 30 y 35 g mientras que el consumo en las aves más ligeras es de unos 10 g lo más frecuente es encontrar consumos de unos 20 g. (Murai et al., 1994).

Según Murai et al. (1994) las codornices de puesta consumen entre 20 y 25 g de pienso diario mientras que las reproductoras de carne pueden consumir entre 30 y 40 g. El consumo de agua en la codorniz es aproximadamente del 140 % del consumo de pienso. Las necesidades de agua son especialmente elevadas durante las dos primeras semanas de vida.

El consumo de pienso en la codorniz, en relación a su peso, es máximo la primera semana y luego va disminuyendo hasta hacerse tres veces menor en la sexta. La ganancia diaria de peso es máxima hacia la 3ª semana y luego disminuye. Entre la 6ª y la 8ª semana, según las aves cae rápidamente ya que las aves alcanzan su peso adulto (Laffolay, 1984).

#### **4.3.1 Materias primas energéticas.**

Los cereales son ingredientes básicos en dietas para codornices. El trigo es un cereal de elección en esta especie por sus características aglomerantes y la necesidad que muestran las codornices de una buena presentación del pienso. Los criterios de elección y niveles de uso son similares a los utilizados en formulación de pollos. En piensos basados en trigo o con altos niveles de cebada es deseable la utilización de enzimas específicas (xilanasas y  $\beta$ -glucanasas) a altas dosis, desafortunadamente no existe registro alguno de enzimas en esta especie (FEDNA, 2003).

El maíz es un cereal de elección en piensos para avicultura. Dos problemas a controlar en el caso de la codorniz son su influencia negativa sobre la calidad de la miga y la presencia de contaminaciones fúngicas, además indican que la codorniz es menos sensible a las aflatoxinas que otras especies avícolas como el pollo o el pavo (Prior et al., 1976; Arafa et al., 1981; O'Brien et al., 1983).

La codorniz es más resistente a las aflatoxinas que los pavos y patos jóvenes, pero menos que los pollos (Prior et al., 1976).

Butkeraitis et al., (2004) detectaron una reducción del consumo de pienso, de la ganancia de peso y del peso de la cáscara del huevo de codornices japónicas al consumir piensos contaminados con 50 ppm o más de fumonisina B1. Sin

embargo, la presencia de esta micotoxina no provocó lesiones histopatológicas en hígado, riñones o corazón.

Los niveles de 10 ppm de fumonisina B1 o 50 ppb de aflatoxina B1 redujeron el consumo y la producción de huevos en codornices japónicas (Ogido et al., 2004).

Oliveira et al. (2002) indicaron que niveles superiores a 50 ppb de aflatoxina B1 reducen el consumo y el peso del huevo. En este trabajo, una dosis de tan sólo 25 ppb de aflatoxina B1 produjo lesiones histopatológicas en el hígado, también demostraron que las codornices utilizan bien las grasas, tanto de origen vegetal como animal. Por ello pueden utilizarse en los piensos desde aceites de soja y girasol hasta aceites de colza, palma, grasa de pollo, manteca o mezclas de grasas animales de buena calidad. En piensos de inicio son más recomendables los aceites vegetales poliinsaturados (aceites de soja o girasol) por su mayor digestibilidad. En cualquier caso, es frecuente en la práctica comercial incluir en los piensos aceites vegetales exclusivamente a cualquier edad para favorecer la aceptación de este tipo de carne por el consumidor.

En los últimos años se ha estudiado la relación entre la grasa de la dieta con el metabolismo del calcio y el desarrollo del hueso y observaron que la inclusión de distintas grasas (aceite de soja, aceite de pescado y grasa de pollo) al 5% en las dietas de codornices japónicas reproductoras desde 1 hasta 7 meses de edad no influyó. en la productividad de las reproductoras ni de su progenie, pero sí modificó la composición de ácidos grasos del hueso de las aves. La utilización de aceite de pescado incrementó el contenido mineral de la tibia y su resistencia a la rotura tanto en las reproductoras como en su progenie, comparado con el aceite de soja y la grasa de pollo. Estos autores observaron que la concentración de ácido araquidónico en hueso, precursor de las prostaglandinas PGE<sub>2</sub>, fue menor con aceite de pescado que con aceite de soja y grasa de pollo, lo cual podría explicar en parte el efecto positivo de la utilización de aceite de pescado sobre la mineralización del hueso. No

obstante, este tipo de estudios están enfocados y tienen mayor aplicación en nutrición humana, mientras que su interés en alimentación práctica de codornices es limitado (Liu et al., 2003).

#### **4.3.2 EFECTO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA DIETA**

##### **●Efecto de la grasa**

El contenido y el tipo de grasa de la dieta no influyen ni en el rendimiento de la canal ni en el contenido de grasa abdominal, sin embargo pueden afectar a la piel y al contenido graso del hígado (Shrivastav y Panda, 1993).

La retención de grasa en las codornices, comienza a ser significativa hacia las 4 semanas y en codornices de engorde sacrificadas a las 5 semanas (Farrell, 1982).

El efecto de tres ácidos grasos en la alimentación, el palmítico, el oleico y el linoleico (todos a un 3% de la dieta), en los resultados de codornices reproductoras. Con ácido palmítico el consumo, la producción de huevos, los pollos nacidos y el peso de los pollitos son mayores. El linoléico favorecería un mayor peso del huevo, aunque tendría una mayor mortalidad embrionaria. Estos autores, finalmente concluyen que parece que el ácido palmítico tiene algún papel fisiológico en la reproducción (Vilchez y Touchburn, 1992).

##### **●Efecto de las proteínas**

En la mayoría de las referencias estudiadas, las necesidades para la producción de huevos se sitúan en torno a los 5 g de proteína por ave y día, INRA (1984) 4,5 g y Yamane, et al. (1980) 5,5 g.

Hay que entender que este dato sólo puede constituir una referencia ya que las condiciones de puesta pueden ser muy variables y en todo caso dependerá de peso del ave, producción, tamaño del huevo, etc. (Panda et al., 1993).

Yamane, et al. (1980) en sus estudios, con una ingesta diaria de 4,9 a 5,5 g. de proteína, en dos experiencias estiman unas necesidades de 62 Kcal/ave/día. En sus trabajos, la producción de huevos aumento al aumentar el consumo energético diario entre 40 y 70 Kcal/ave.

Con más de 23 % de proteína el primer huevo se pone hacia los 43 días, si disminuye la proteína los días aumentan, lo mismo sucede para alcanzar el 50% de puesta. La mortalidad en cambio fue menor con dietas entre 19 y 24 %, aunque no se estudiaron las causas (Annaka et al., 1993).

En cuanto a la puesta, la masa de huevos y el índice de conversión son óptimos con una proteína de alrededor del 19 % podemos destacar que mayor cantidad de proteína no cambia los resultados aunque el tamaño del huevo tiende a aumentar (Murakami et al., 1993).

La eficiencia de la proteína para la producción de huevos fue del 27,6 %. Otros autores como, Yamane, et al. (1980) indican un valor del 23%, en cualquier caso hay una considerable diferencia con respecto a la gallina ponedora (Annaka et al., 1993).

#### ●Efecto de los aminoácidos

Aunque muchos de los trabajos se han desarrollado sobre la base de los resultados sobre la proteína, es obvio que su efecto depende del correcto equilibrio de los aminoácidos de la ración.

La metionina en los resultados de puesta y en la pérdida de plumas de codornices en batería, los resultados encontrados indican que la producción óptima, sin perjudicar el índice de consumo se consigue con una ingesta diaria de 80 mg/ día de metionina (Shim y Chen, 1989).

### ●Efecto de los minerales

#### ***Calcio y fósforo***

Son necesarios un 0,7 % de calcio y entre un 0,2 y un 0,3 de fósforo disponible (0,5 - 0,6 de fósforo total) para las primeras tres semanas y un 0,5 % de calcio y un 0,2 de fósforo disponible para la fase de engorde hasta la quinta semana (Panda et al., 1980).

Las necesidades de uno de estos minerales en la dieta se pueden ver modificada por la cantidad presente del otro, de manera que siempre será importante guardar el correcto Equilibrio, para la puesta son necesarios entre 550 y 650 mg/codorniz/día de calcio según el peso (140 ó 220 g) y la masa de huevo puesta diariamente (9 ó 10 g) y entre 45 y 55 mg/codorniz/día de fósforo disponible para los mismas condiciones (Diz et al., 1983).

#### ●Efecto de la sal

Se recomienda más de un 0,20 % para llegar a los mejores resultados técnicos. Un 0,30% podría ser el nivel adecuado. Con un nivel bajo de sal el consumo disminuye y un nivel alto estimula el consumo de agua en relación con el pienso, un nivel alto de sal afectaría al peso, ingesta, calidad de la canal pero en cambio no afecta al índice de conversión.

#### ●Efecto de *microminerales*

El zinc juega un papel muy importante y su carencia puede producir un emplume anormal y en consecuencia un menor crecimiento de los animales por una menor protección térmica. Un exceso de calcio, puede producir una

deficiencia en zinc. El manganeso interviene en el desarrollo óseo y está interrelacionado con el calcio (Panda et al., 1992).

#### ●Efecto de vitaminas

El hecho más destacable que podemos observar son las elevadas necesidades en colina de las codornices y esto es debido a que parece que la codorniz es incapaz de sintetizar bastante colina para cubrir sus necesidades, un aumento de la metionina añadida al pienso no disminuiría las necesidades. (Savory et al., 1976).

#### 4.3.3 Higiene de la alimentación

Se recomienda un análisis muy estricto de cada bache de alimento producido, no sólo en cuanto a su capacidad nutricional sino también bacteriológico, las ponedoras con otras comidas no específicas para codorniz, han demostrado serios trastornos digestivos y reproductivos que no sólo disminuyen totalmente la postura sino que pueden incluso ocasionar la muerte de las aves. (Sakurai, 1978).

#### 4.4 Producción de huevos

Según Smetne (1970), la codorniz comienza a poner a los 35-45 días de edad, produciendo entre 250-300 huevos al año. El peso promedio de los huevos es de 7 a 14g.

Las hembras son buenas productoras durante tres años aproximadamente, pasados este tiempo la postura decrece. La producción anual es de unos 300 huevos de un peso medio de 10g, Los huevos de la codorniz son ricos en vitaminas y minerales y poseen un buen sabor. Además de bajos niveles de colesterol y alto contenido proteico. Se estima que la puesta debe oscilar entre 70 y 90% de los animales en postura, variando este número en función de la edad de los animales (Pérez, 1974).

En el caso de la codorniz de puesta el uso de la energía es similar al de la gallina ponedora (20-25 %), esto refleja la alta capacidad de puesta de la codorniz (Santomá, 1989).

Según Oliveira et al. (2002) la codorniz es una excelente ponedora aunque es necesario señalar que su potencial depende del tipo de codorniz de que se trate. La codorniz europea (*C. coturnix, coturnix*) pone un número muy escaso de huevos, la codorniz americana “*Bobwhite*” pone unos 180 huevos por año y la codorniz japonesa (*C. coturnix japónica*), que es la ponedora por excelencia, pone unos 300 huevos al año, aunque hay ejemplares excepcionales que pueden llegar a poner hasta 500 huevos. El huevo de codorniz alcanza el 8% del peso vivo del ave.

#### **4.5 Categorías para la crianza**

Categorías en las que se dividen en cuanto a edad y propósito productivo. (Beer, 1988).

Inicio: 0-21 días, Crecimiento: 21- 43 días, Reemplazo: 43- 70 días

Carne: 21- 43 días.

Ponedora a partir de 70 días y hasta completar de 10 meses a 1 año de vida productiva. Destinada a la producción de huevos para el consumo.

Reproductora a partir de 70 días y hasta completar 8-10 meses de vida productiva. Destinada a la producción de huevos para incubar.

Señalan que en condiciones cálidas húmedas como las de Cuba las instalaciones deben ubicarse en la parte más alta del área seleccionada, a fin de facilitar la ventilación, el drenaje y por ello la menor humedad, aunque por supuesto debe ser un lugar de fácil acceso para vehículos y animales y

preferiblemente su ubicación a tales fines debe acercarse al centro del área (García et al., 1979).

#### **4.6 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES:**

Aunque Coturnix es un ave robusta comparada a los pollos, puede afectarse con la mayoría de las enfermedades de la pollería más comunes. La dirección sanitaria es que los más buenos garantizan prevenir las enfermedades. Uso de los desinfectantes comerciales, jaulas completamente limpias y desinfectadas, alimentadores Medidas para controlar las ratas, ratones, y moscas que pueden traer microorganismos de enfermedades a la codorniz (Varghese, 2010).

#### **4.7 REPRODUCCIÓN.**

##### **4.7.1 REPRODUCTORES.**

La incubabilidad de los huevos no depende simplemente de proveer el correcto ambiente en la incubadora, sino que puede estar influenciado por muchos factores de mantenimiento y biológicos como la línea genética, la edad de las aves, la dieta, la estación del año, la salud de las aves, el proceso de manejo de los huevos, tamaño del huevo y la calidad del cascarón (French, 2000).

En los huevos para incubar se busca una calidad determinada, es decir, una garantía de fecundidad y una composición del huevo que sea la más adecuada para el desarrollo del embrión. Son numerosos los factores que influyen en el embrión a través de la fertilidad. Entre los más importantes podemos señalar:

Alimentación de los progenitores: una correcta composición del pienso en las distintas etapas de la crianza nos garantiza que las reproductoras se desarrollen normalmente y que no se vean afectadas por carencias que puedan afectar su aparato reproductor de forma irreversible. También un exceso de alimentación puede traer consigo un sobre engrasamiento que reduzca la

fortaleza reproductora de los animales. Deficiencias en proteínas relacionadas con carencia de vitamina del complejo B disminuyen el por ciento de eclosión.

La calidad del pollito no se puede mejorar en la incubadora o después que la gallina ha puesto el huevo. El principal esfuerzo de producir un huevo fértil es que se produzca un pollito de calidad, lo cual comienza en la granja de reproductores. También debemos recordar que no solo la hembra, sino los machos también afectan la calidad del pollito, una realidad de la que rara vez se habla de visitar los galpones. La calidad del pollito depende también de muchos otros actores, tales como el estado de salud y los planes de prevención de enfermedades comunes. Los investigadores han probado que cuando las gallinas están en estrés o tienen deficiencias de inmunodepresión, se gasta más nutriente, con lo que se pone en riesgo la disponibilidad de los nutrientes para un buen desarrollo del embrión o para la formación del blastodermo en la yema del huevo fértil (Nilipour, 2006).

El crecimiento del embrión y los pollitos depende totalmente del perfil de nutrición que tiene la dieta de las reproductoras es muy importante tomar en cuenta la calidad del alimento cuando se quieran hacer justes a la formula (bajar los costos). La disminución de los perfiles de nutrición a veces no afecta a las reproductoras, sin embargo, puede tener efectos negativos en los nacimientos y la calidad del pollito. Todas estas fluctuaciones de peso sin programación afectan los depósitos de nutrientes o pueden utilizarse la yema de los huevos, y tarde y temprano afectan la producción, porcentaje de fertilidad y la calidad de los pollitos. Se deben vigilar los pesos semanales y hacer los ajustes de alimentos (cantidad y tipo) cuando sea necesario y a tiempo. (Nilipour, 2006)

Edad de las aves: el grado de fertilidad alcanza su máximo en los primeros 8 meses de vida productiva. Incubar huevos con menos de 60 días influye en el por ciento de eclosión y vigorosidad de los polluelos debido a que hay menor desarrollo de la yema que no adquiere su volumen normal en el huevo hasta que los animales no tienen como mínimo 60 días. La proporción yema clara es

de gran importancia para el ritmo de embriogénesis y vigorosidad de los polluelos. A medida que avanza la edad se eleva el rendimiento en producción de huevos, hay menor desarrollo de la cáscara y los primeros y últimos huevos de un ciclo de puesta tienen mayor desarrollo calcáreo y menor porcentaje de eclosión. Proporción machos por hembras: la proporción puede variar acorde con las características y el comportamiento de los animales, pudiendo por tanto reducirse o elevarse. Este aspecto es muy importante, pues tanto un defecto como un exceso de machos repercuten negativamente sobre la fertilidad (2:1, 3:1, 4:1). La duración total de la incubación, por término medio es de 17 días. Lucotte G., (1976) y Sergueen V.A., (1974) consideran bueno un porcentaje de eclosión de 80 %. De acuerdo con experiencias realizadas en la URSS, se demostró que el porcentaje de nacimientos puede alcanzar en la codorniz hasta un 75% (Smetnev, 1970).

Sergueev (1974) y Lucotte (1976) consideran un buen porcentaje de 75 a 80 %. Bissoni (1974) y Villa y Pérez (1977) hallaron un 60-70 % de eclosiones empleando tecnología de huevos de gallina.

Dudgeon (2010) plantea la necesidad del control biológico en estos procesos el cual incluye un sistema de valoraciones sobre el desarrollo embrionario que de manera muy integral sirve para caracterizar la marcha del proceso de incubación desde una óptica biológica. Estos autores determinaron un porcentaje de incubación promedio de 62.9 % de codornices de 1ra.

En la incubadora, Villa y Pérez (1977), plantean que los huevos se colocan con el polo ancho hacia arriba en posición vertical y el volteo es automático con un ángulo de giro de 80 a 90 ° es decir de 40° a 50° por cada lado, algunos plantean que el volteo debe realizarse tres veces diarias con intervalos de 8 horas y otros autores señalan intervalos de un cuarto de hora a 4 o 5 horas.

En la práctica cada modelo de incubadora adopta su sistema lo importante es evitar que el embrión se adhiera a las membranas de la cáscara. Estos mismos autores sugieren como temperatura de la incubadora 38 a 38.2 °C en la primera semana, disminuyendo un poco el resto de la incubación a 37.8 °C, Humedad en la incubadora 58 – 65%

A los 15 días pasan a la nacedora con una temperatura de 37.4 °C y la humedad debe elevarse a 70 – 80 %. Los huevos deben colocarse en posición horizontal en bandejas planas sin efectuarse volteos y si la incubación es correcta la eclosión ha terminado a los 16 días y medio. El embrión respira durante su desarrollo, consume oxígeno e exhala gas carbónico. Si estos gases no se mantienen dentro de ciertos límites en la incubadora aumenta la mortalidad de los embriones. Se plantea que un huevo necesita 1 l de O<sub>2</sub> para su embriogénesis eliminando cerca de 700 cc de CO<sub>2</sub>. (Pérez ,1974).

La desinfección cuando es adecuada e reduce la carga de microorganismos de lo contrario se transmitirán las enfermedades por vía horizontal o vertical. Las incubadoras se fumigarán con formaldehído y se puede trabajar con una mezcla de formalina (45 g) y permanganato potásico (30 g) se abren las incubadoras vacías y se mezclan los 2 reactivos durante 20 minutos. Antes de fumigar limpiar el material y fregarlo con solución de sosa al 2 – 4 %. Lo más aconsejable es hacer tres fumigaciones a los huevos, una en la nave otra en el área de almacenamiento y por último en la incubadora.

#### **4.7.2 Incubación artificial**

La incubación artificial es un proceso muy delicado que requiere de un excelente control de las condiciones para maximizar los resultados. Durante años, la tecnología y los equipos de control utilizados en las incubadoras ha mejorado significativamente. En este momento, ya no son una excepción las incubadoras que cargan hasta 2 millones de huevos por semana, así como salas cargando más de 100.000 huevos en una sola máquina. La tecnología instalada para hacer funcionar este proceso de forma fiable y constante es enorme y complicada. Somos capaces de leer y seguir remotamente todas las diferentes máquinas, controlar y ajustar los parámetros desde computadoras centrales, recibir avisos de alarmas por teléfono, almacenar y procesar todos los datos relevantes de forma automática. El manejo moderno de incubadoras, busca crear las condiciones ambientales óptimas tanto para huevos como para

los pollitos, desde el almacenamiento de huevos en la granja de reproductoras hasta el momento de la entrega del pollito en la granja. Las condiciones climáticas de cualquier sala se pueden controlar de forma muy ajustada en cualquier punto y en cualquier momento (Hulet y Meijerhof, 2001).

A pesar de todas estas mejoras técnicas, puede ser cuestionable si realmente estamos controlando los factores clave para el propio embrión hasta los niveles en que creemos que estamos.

Tradicionalmente, las incubadoras están diseñadas para controlar la temperatura del aire en cualquier punto de la máquina de forma muy uniforme; sin embargo, la importancia real para el embrión no es la temperatura del aire, sino la temperatura dentro de la cáscara, ya que esta es la temperatura que determina el desarrollo del embrión. Esto significa que el control de la temperatura del aire sólo es adecuada mientras refleje la temperatura del embrión. Respecto a esto, nos encontramos con un factor complicante, que los embriones de las estirpes modernas de alto rendimiento producen más calor durante la incubación que las aves de tipo más clásico (Hulet and Meijerhof, 2001). La consecuencia de esto es que, si no se ajustan las condiciones de incubación, la temperatura interna del huevo (temperatura embrionaria) en las estirpes modernas de alto rendimiento será mayor que en las estirpes clásicas.

En promedio se puede esperar entre 85 a 95 polluelos por cada 1000 huevos incubados. Sin embargo, según Raghavan, (2010), el porcentaje actual dependerá de varios factores, tales como la edad del lote de las reproductoras y las condiciones de almacenamiento de los huevos .La optimización del proceso de incubación es de gran importancia económica y cuando existe algún problema se deben realizar esfuerzos por encontrar la causa real lo más rápidamente posible. Esto proporcionará gran satisfacción a la persona a cargo, ya que obviamente está más interesado en llenar cajas con pollitos nacidos que votar huevos no eclosados.

Los huevos no enlosan debido principalmente a tres razones:

1. Son fértiles y no poseen una célula germinal viva.

2. El embrión ha muerto durante el tiempo que transcurre desde que el huevo es puesto hasta que es colocado en la bandeja para incubar.
3. El embrión no se ha desarrollado apropiadamente, o muere durante el tiempo que transcurre desde que inicia la incubación hasta el nacimiento.

La palabra calidad debe ser la palabra clave para cada persona en la planta de incubación hasta el nacimiento. La calidad del huevo que la planta recibe determina su nacimiento y el pollito que se obtiene dicta la calidad de carne de los huevos que producirá esta ave al desarrollarse. En la optimización del proceso de incubación, los reproductores son básicamente responsables por el porcentaje de nacimientos, en cambio la planta de incubar es responsable de la calidad del pollito, para así darle un buen comienzo en su vida. El dar a los pollitos un inicio temprano a su vida es una de las situaciones más frustrantes para los avicultores. Normalmente el inicio se asocia con alta morbilidad, con varios factores de estrés y problemas de manejo, etc. por lo tanto, para producir un buen pollo broiler, o una buena ave de postura, es importante el optimizar el proceso de incubación y dar a los pollitos el mejor inicio posible dado que es de gran importancia económica para la empresa (Raghavan, 2010).

#### **4.7.2.1 Temperatura embrionaria *versus* temperatura del aire**

La temperatura embrionaria, que es la temperatura interna del huevo, es un equilibrio entre la producción de calor del embrión y la transferencia de calor entre la cáscara y el ambiente. La producción de calor del embrión no es un factor constante. Como ya se dijo, las estirpes de alto rendimiento producen más calor como embrión que las clásicas, como también los huevos más grandes producen más calor; sin embargo, la mayor influencia está en la fase de incubación. Durante el comienzo de la incubación, no se produce casi nada de calor. Tras unos cuatro días de incubación, podemos observar algo de producción de calor, que va aumentando hasta alcanzar su máximo alrededor de los 18 días de incubación. Como los huevos deben mantener la misma temperatura embrionaria durante todo el proceso de incubación, la

transferencia de calor debe ir en aumento para compensar el aumento de la producción de calor. Es importante remarcar que esta transferencia térmica no es únicamente el resultado de la diferencia de temperatura entre los huevos y el aire que les rodea, sino que también la velocidad del aire tiene una gran influencia en la transferencia de calor (Meijerhof and van Beek, 1993); a mayor velocidad de aire, mayor transferencia de calor. Esto significa que cuando haya una diferencia de temperatura entre el huevo y el aire, la velocidad del aire determinara la temperatura embrionaria real en un momento dado. Junto a la temperatura del aire y su velocidad, también la evaporación de agua y la capacidad térmica del aire juegan su papel en la transferencia de calor.

Aunque casi todas las máquinas controlan muy bien la velocidad del aire, los otros factores que afectan a la pérdida de calor están mucho menos controlados y varían mucho más entre las diferentes máquinas. Como consecuencia, la temperatura embrionaria puede variar sustancialmente (Lourens, 2001) y con ello, el desarrollo y la calidad de los pollitos nacidos.

#### **4.7.2.2 Selección de los huevos para la incubación.**

La procedencia de los huevos debe ser de reproductores sanos y vigorosos criados bajo las normas de sanidad e higiene podrán obtenerse huevos con buenas condiciones para la incubación. El Peso oscila desde 2 hasta 15 g aunque ambos pueden considerarse como anormales para centrar el valor medio a 10 g. La densidad del huevo se reduce entre los 10 y 21 días de puesta. En el peso del huevo influye la alimentación, la temperatura (> disminuye el peso) mientras que las bajas lo incrementan aunque reducen el número de huevos puestos (Villa, 1977).

La puesta doble, implica disminución en el peso y volumen mientras que la puesta distanciada por más de 24 horas y alterna, implica por lo general huevos de mayor tamaño. Tamaño se decide por lo general por el peso, aunque los huevos alargados de valor superior a 3.5 cm deben excluirse.

Habr  de elegirse los huevos comprendidos entre 9 y 10 g, desechando los de peso inferior a 8 g y los gigantes de más de 13 g debido a la pérdida de relación entre el desarrollo de la yema y la clara. El peso del huevo está relacionado con el grosor de la cáscara y en cierto modo con la resistencia a la rotura. En la codorniz hay una relación directa entre el peso del huevo y peso de la cáscara, Peso medio huevo 9.6 g, Peso medio cáscara 1.003 g La relación entre el peso del huevo y el de la cáscara es, generalmente, de 10 (Villa, 1977).

Debido a la actividad sexual activa del macho se recomienda reemplazarlo a los 6 meses de edad. Según Pérez (1974), las condiciones físicas externas, como su nombre lo indica son apreciables por la observación del exterior del huevo o medibles sin necesidad de romper el huevo, estas características fácilmente apreciables nos sirven para realizar una selección de los huevos fértiles, donde eliminaremos los huevos no deseables por tener determinadas características correlacionadas con una baja incubabilidad.

Forma: ovoide, ligeramente irregular, por ofrecer un diámetro transversal muy próximo al polo redondo del mismo, circunstancia que, por otra parte, significa la mejor condición física para la acomodación del embrión al mejor espacio posible, así como la disposición más adecuada para que llegue el mismo a la cámara de aire situada en el polo grueso del huevo durante la incubación.

Huevos no incubables: forma redondeada corresponde a huevos pequeños y ofrecen serias dificultades para acomodarse el embrión.

Forma alargada predomina el diámetro longitudinal mientras que el transversal se halla desviado ampliamente hacia el polo grueso y corresponde a peso ligeramente superior al normal. Los huevos alargados no siempre deben desecharse en la selección preincubatoria, si bien es preferible eliminar aquellos en que dicha condición morfológica es muy manifiesta.

Huevos tubulares son formas poco frecuentes que presentan una morfología alargada en que los diámetros transversales tienen la misma amplitud. Estos huevos deben eliminarse sin ninguna reserva en la selección preincubatoria.

Color del huevo a mayor pigmentación, mayor resultado de incubabilidad.

El color depende del material pigmentario segregado por el tejido glandular situado en las proximidades de la pseudovagina.

Por lo que respecta a la pigmentación hay que admitir tres grupos, según, Pérez (1974):

Huevos blancos o ligeramente pigmentados (punteados de manchas negras de escasísimo desarrollo). Son huevos deformes y con frecuencia hipotróficos cuyo porcentaje de eclosión llega al 10 % y por tanto deben desecharse para la incubación.

Totalmente blancos y dentro de estas variedades: brillo mate (gris azulado) y los brillantes.

Huevos muy pigmentados, con amplias zonas de color marrón oscuro y aspecto brillante, constituyen la mayor calidad de incubación. A mayor intensidad pigmentaria, mayor porcentaje de fecundidad. Estos huevos presentan mayor pigmentación por haber permanecido el tiempo suficiente en el oviducto garantizando el perfecto grado de madurez.

Huevos pigmentados como en el caso anterior, pero recubiertos de una película adipógena que les da un aspecto mate y tonalidad ligeramente azulada representan huevos cuya incubabilidad ofrece menor grado que los de pigmentación densa y brillante, si bien pueden incorporarse a la incubación sin grave riesgo.

La pigmentación del huevo de codorniz tiene lugar en la pseudovagina y momentos antes de ser expulsados al exterior, de modo que para que estas áreas pigmentadas se establezcan en el huevo, es preciso que aquel permanezca, como mínimo, 5 ó 6 horas en la pseudovagina.

En términos generales, en la selección morfológica externa del huevo recomendaremos el tener en cuenta la forma, peso y pigmentación de acuerdo con lo antes expuesto ya que la porosidad del huevo de codorniz es poco variable.

Se admiten como normales las manchas continuas y extensas con intervalos de color blanco-amarillento, los huevos pintados por manchas finísimas (puntiformes), los huevos blancos totalmente.

Los huevos normales corresponden a los de más intensa pigmentación, de modo que las áreas pigmentadas se hallan perfectamente delimitadas, siguiendo en orden a normalidad los huevos de pigmentación puntiforme y, por último, los blancos o apigmentados.

Los huevos despigmentados corresponden a ciclos ovulares y de ovoposición excesivamente aceleradas. El huevo muy pigmentado y brillante constituye el ideal y de máximas garantías para la incubación.

El índice fundamental para la determinación de la calidad de la conservación del huevo, en la "Unidad Haugh", en la que se reúnen el peso del huevo, la altura de la clara y de la yema. Según plantea Vergen M. (197) la escala de valor de la "Unidad Haugh" va desde 0 a 110 donde el huevo más perfecto recibe 110 y el peor 0 en unidades Haugh.

Las aves con 90 días de edad, pusieron huevos con pesos superiores a los 11 g, lo que coincide con otros autores Pérez et al (1980) y González et al (1995). El índice de forma promedio fue de 0.80, Skoglund (1951) considera un índice normal entre 0.69 y 0.77; Mac Laury (1973) señaló que la incubabilidad disminuye a medida que la conformación varía de huevos alargados (índice 0.69) a huevos redondeados (índice 0.89) a medida que la conformación del huevo alcanza la de una esfera (índice 1.00) disminuye la incubabilidad.

Una serie de problemas en los programas de manejo de las plantas de incubar y de las reproductoras pueden fácilmente detectarse utilizando métodos de

análisis de huevos incubables. Existen tres tipos de análisis que pueden ejecutarse en huevos incubables (Mauldín, 2010)

Existen tres tipos de análisis que pueden ejecutarse en huevos con diferentes días de incubación. La primera opción para efectuar este análisis es con huevos de incubar frescos. La segunda forma de análisis es el miraje de huevos entre los 7 y 12 días de incubación.

El último método se efectúa al nacimiento.

Estos tres métodos son relativamente simples y cada uno provee los medios necesarios para resolver problemas que indudablemente ayudarán a fortalecer todo tipo de programa de control de calidad de un planta de incubar. (Mauldín, 2010).

El análisis al nacimiento implica abrir los huevos no eclosados de un lote de reproductoras y luego clasificarlos en una serie de categorías de posibles fallas reproductivas. Los procedimientos para esa valiosa herramienta de manejo se describe a continuación (Mauldín, 2010).

El análisis de huevos al nacimiento debe efectuarse al menos cada dos semanas en todos los lotes de reproductoras, independientemente del porcentaje de nacimiento o de la edad del lote. Incluso los lotes con altos nacimientos deben monitorearse para tener una imagen precisa de la eficiencia reproductiva y de la eficacia del proceso de incubación. El analizar los huevos de todos los lotes es la clave para detectar problemas en las incubadoras y nacedoras, para comparar las diferentes compañías de reproductoras, para evaluar el manejo de la granja o del lote, y para recopilar el historial de los lotes en cuanto a producción fertilidad, nacimientos así como para detectar fallas reproductivas. Este análisis también sirve para identificar problemas en producción, en el manejo o en el almacenaje de los huevos. Por ejemplo una alta mortalidad temprana puede indicar una guarda demasiado prolongada o temperatura de almacenaje demasiado alta, o manejos inadecuados durante la recolección de los huevos. En la mayoría de las plantas los huevos no

eclosados debe ser ejecutado durante dos días consecutivos de nacimiento para poder asegurar que todos los lotes de reproductoras han sido muestreados. (Mauldín, 2010).

#### **4.7.2.3 Desarrollo y calidad de pollito**

La experiencia práctica y las investigaciones científicas nos muestran que intentar controlar la temperatura embrionaria dentro de unos rangos aceptables puede resultar en una mejor tasa de nacimiento y en una mejor calidad de pollito. La influencia en la utilización del vitelo y cierre del ombligo es especialmente alta, resultando en diferencias de mortalidad durante la primera semana debido a infecciones de ombligos /sacos vitelinos y colibacilosis.

Gladis et al. (2000) demostraron que una diferencia en la temperatura embrionaria de 2 ° F, significaba una diferencia significativa en el crecimiento del embrión y en el índice de conversión de los broilers a las 6 semanas de vida.

Wineland et al. (2000a y 2000b) demostraron que las diferencias en la temperatura embrionaria resultaban tanto en una diferencia en el desarrollo de todo el pollo como en el de órganos específicos.

#### **4.7.2.4 Como medir la calidad del pollito**

La incubación es un proceso de convertir el contenido de un huevo a un pollo. El contenido de ese huevo aporta los “ladrillos” para el cuerpo del pollo y la energía necesaria para construir ese organismo. La temperatura durante el proceso de incubación influye especialmente en el desarrollo y en lo bien que el contenido del huevo se convierta en pollo.

Hulet (2001), así como nuestras propias investigaciones, indican que maximizar el desarrollo del embrión durante el proceso de incubación nos da un pollito de mejor calidad y, especialmente, un pollo con mejor rendimiento productivo.

La calidad del pollito de un día es importante para un buen arranque del pollo, además de para el resultado productivo final. En el campo, somos cada vez más conscientes de que la incubación no es sólo una cuestión de producir el mayor número de pollitos posibles, sino que la calidad del pollito de un día es un factor de especial importancia económica. Sin embargo, si queremos estimar la calidad del pollito de un día, a menudo debemos hacerlo de un modo más bien subjetivo. Cada responsable de incubadora tiene una imagen interna de lo que él o ella ve como un pollito de buena calidad, pero es difícil de describir y, especialmente, de medir.

- Valoración visual. La mayoría de gente utiliza la valoración visual en términos de: bueno, medio o malo. Aunque es una valoración subjetiva, a menudo es muy ajustada, ya que casi todo el mundo mira los pollitos más o menos de la misma forma.

Los factores que la gente considera al evaluar de esta forma son: 1. Color: gustan más los pollitos más amarillos que los más pálidos. 2. Desarrollo: se considera que es mejor un pollito grande, bien desarrollado y con plumón largo. 3. Calidad del ombligo: los ombligos bien cerrados reducen el riesgo de onfalitis y mortalidad. 4. Vitalidad: los pollitos más vitales y alerta, encontrarán fácilmente el agua y el alimento. Aunque la valoración visual de un responsable de incubadora experimentado nos da una buena estimación del pollito de un día, y aunque hay buenas razones por las que el responsable de la incubadora ha valorado de esta forma, el sistema sigue siendo subjetivo y difícilmente repetible.

- Valoración de Tona o Pasgar Recientemente, la universidad de Leuven ha desarrollado la valoración "Tona" que fue ajustada por Pas Reform en un sistema más simplificado y más práctico, la valoración "Pasgar". Ambos métodos aplican una valoración estandarizada a un número de pollitos, tomando datos

como: viabilidad, utilización del saco vitelino, cierre de ombligos, habilidad del pollito para ponerse de pié después de haberlo tumbado sobre su espalda, etc.. Ambos métodos convierten la valoración visual del encargado de la incubadora en unos datos más medibles y repetibles. Pero por ahora, no se ha demostrado una buena correlación positiva entre las valoraciones de “Tona” o “Pasgar” y los resultados productivos del broiler, aunque se puede asumir que hay una correlación positiva entre estas valoraciones y la supervivencia durante la primera semana.

- **Peso del pollito de un día** Aunque es fácil de obtener y es altamente repetible, el peso del pollito de un día tiene un valor limitado como indicador de la calidad del pollito. El peso del pollito está altamente correlacionado con el peso del huevo, pero no con el desarrollo del pollito. Esto es porque el peso del pollito incluye el peso real del pollito y el saco vitelino residual. Los embriones utilizan la grasa de la yema como energía para su desarrollo, por tanto, si ha quedado mucha yema, ha habido menos desarrollo y se debe considerar que la calidad del pollito ha disminuido.

- **Masa corporal sin yema** La masa corporal sin yema (peso corporal sin el saco vitelino residual) es el principal indicador del desarrollo y por tanto de la calidad, especialmente si se corrige para el peso inicial del huevo. Sin embargo, medir la masa corporal sin yema es más bien laborioso y cuesta la vida de muchos pollitos.

- **Longitud del pollito** Otro sistema más práctico de medir el desarrollo del pollito es determinar la longitud del pollito, medida de la punta del pico a la punta del dedo medio. Las investigaciones dentro de Hybro (Wolanski et al, 2005) han demostrado que la longitud del pollito es un indicativo de su desarrollo, y puede ser comprobado rápidamente. Tiene una correlación positiva con los resultados productivos del broiler sustancialmente más alta que el peso del pollito de un día, especialmente cuando se corrige para el tamaño del huevo. La longitud embrionaria a los 18 días puede utilizarse también como un indicador de la eficiencia de la inyección *in-ovo*, ya que esta correlacionada

con el lugar donde se administra la vacuna (alantoides, amnios, músculo de la pechuga o cuello)

#### **4.7.2.5 Comparación de los diferentes métodos de evaluar la calidad del pollito**

Parece que las valoraciones “Tona o Pasgar” y la longitud del pollito, tienen ventajas en términos de repetibilidad, aplicación práctica y relación con la calidad del pollito. Sin embargo, hemos de ser conscientes de que los dos métodos están midiendo cosas diferentes.

La valoración de “Pasgar” está principalmente influenciada por las condiciones de la nacedora, ya que factores como cierre de ombligo, utilización de yema y vitalidad tienen una gran influencia en esta valoración. Esto influirá principalmente en la condición del pollito de un día y su habilidad para arrancar y sobrevivir en la primera semana.

Como a menudo a las incubadoras se les reclama por la mortalidad en la primera semana, esta valoración es un método útil, especialmente en esta área, para incubadoras independientes. La longitud del pollito tiene más que ver con desarrollo, que está más relacionado con las condiciones de la incubadora, y tiene menos influencia sobre la supervivencia de la primera semana pero más en los resultados productivos del broiler durante su engorde. Este método tendrá más valor para las empresas totalmente integradas, que obtienen sus beneficios de los resultados productivos del pollo. Una combinación de los dos métodos será la óptima, con aproximadamente el 75% de la puntuación final basada en el potencial de crecimiento del broiler (Longitud del pollito) y el otro 25% basado en la tasa de supervivencia en la primera semana (Valoración de “Pasgar”)

#### **4.7.2.6 Prevenir los problemas antes de que ocurran.**

El propósito de todo programa de desinfección es minimizar consistentemente las bacterias y los hongos que pueden tener un impacto negativo sobre los huevos o los pollitos. Este concepto universal nos permite definir un programa de desinfecciones que incluya no solamente un determinado desinfectante, su uso e indicaciones, sino también otros parámetros relevantes (Hill, 2010).

El éxito de un programa de sanidad de una planta de incubar depende del manejo de los huevos a nivel de reproductores. No hay un programa de desinfección que permita devolver la calidad de los huevos sucios o que han transpirado, como para que a su vez estos productos generen un pollito de calidad. En pollitos que nacen de estos huevos las infecciones en el saco vitelino serán altas, sin importar cuán buenas sean las medidas sanitarias del programa de la planta de incubar. Además del impacto también son una fuente de contaminación para los otros pollitos que nacen en esa nacedora (Hill, 2010).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en condiciones de producción, en la granja “La Codorníz”, perteneciente a la Empresa Avícola Provincial Sancti Spiritus (Santican), localizada en la carretera del Jíbaro. Esta granja, cuenta con un sistema de producción cerrado, con áreas para los reproductores, inicio, desarrollo, una pequeña planta de incubación y un área para ponedoras.

Los animales criados en caseta con ambiente natural, sin paredes, cubiertas por mallas y cortinas, techos de dos aguas, con árboles que brindan una sombra natural y que logra mantener una temperatura adecuada. La granja se encuentra totalmente cercada, con una sola puerta de entrada y un riguroso control de la bioseguridad. Tiene 5 trabajadores que realizan turnos de 24.horas.

Los animales para la prueba, codorniz japonesa (*C. coturnix japónica*), situados en una misma nave, en jaulas metálicas, de 1.20 m de largo por 80 cm de ancho y 40 cm de altura, con cuatro divisiones. Con sistema de alimentación manual en comederos y bebederos lineales.

Para la alimentación de los animales se utilizó un pienso (inicial polluelo), con formulación teórica de un 21% de proteína bruta. Se les suministraron además, sales de calcio y agua a voluntad. Cada ave recibió una ración diaria de 30 g distribuida en 6 porciones.

Para el experimento se conformaron dos grupos con 320 animales cada uno, 240 hembras y 80 machos, (proporción de tres machos por hembra). Todos con 3 a 4 meses de vida, procedentes del mismo lote de crianza. Que previamente habían sido seleccionados, teniendo en cuenta principalmente sus condiciones morfológicas y comportamiento productivo (consumo, huevo

por ave, por ciento de postura y conversión). Se eliminaron los casos con manifestaciones de carencias vitamínicas (paresias, desviaciones digitales, tortícolis y desviaciones del pico). Para la selección de los machos se tuvo en cuenta además, la intensidad y ritmo de emisión del canto sexual, longitud del tronco, anchura y robustez del pico. Posteriormente, en los días de adaptación a las jaulas, el 50 % de los animales incluidos en la prueba, fueron pesados con vista a comprobar la uniformidad en ambos grupos experimentales y las hembras con menos de 145 g y los machos con menos de 115 g, fueron excluidos. Se mantuvo la observación permanente con respecto al nivel de aceptación de los machos y hembras dentro de cada jaula, tomándose las medidas pertinentes en cada caso.

El suplemento alimentario utilizado fue el Viusid vet polvo producido por Catalysis S.A. de España. Fue mezclado con el carbonato de calcio adicional a razón 0.03 g por animal y aplicado una vez por día a las 3.00 pm.

<b>COMPOSICIÓN DEL VIUSID® vet. polvo g/100 g</b>			
Ácido Málico	9.2g	Clorhidrato de Piridoxina	0.45g
Glucosamina	9.2g	Sulfato de Zinc	0.23g
Arginina	8.3g	Pantotenato Cálcico	0.23g
Glicina	4.7g	Ácido Fólico	0.1g
Ácido Ascórbico (Vit. C)	2.3g	Cianocobalamina (Vit. B12)	0.01g
Glicirricinato Monoamónico	0.46g		

La prueba tuvo una duración de 10 semanas y se comenzaron a evaluar las variables en ambos a partir de 30 días del tratamiento.

En total fueron incubados 3256 huevos:

Tratamiento (T1). Reproductores con Viusid vet. polvo Total 1564 huevos

Tratamiento (T2). Reproductores. Grupo control. Total 1692 huevos.,

Se controló el número de huevos por día producidos en cada grupo de tratamiento, así como los huevos no aptos para la incubación.

Antes de la carga en la incubadora, los huevos fueron pesados (100 unidades cada vez) y marcados para diferenciar los tratamientos. Para ello se utilizó una balanza analítica marca Sartorius con margen de error de 0.01.

Las condiciones de temperatura y humedad se mantuvieron durante toda la incubación. Los huevos fueron llevados a la nacedora el día 15 de incubación. Aquí se aumentó la humedad a 90 °F (32°C).

La fertilidad y mortalidad embrionaria se determinó mediante el embriodiagnóstico, al finalizar el nacimiento se abrieron todos los huevos que no habían eclosionado y se observó si estaban vacíos (infértiles) o si tenían embriones en desarrollo.

VARIABLES DEPENDIENTES EVALUADAS:

Número de huevos, huevos inaptos para incubar, peso del huevo a incubar, Fertilidad, Natalidad, Incubabilidad y Mortalidad embrionaria.

Para los indicadores, fueron utilizadas las siguientes fórmulas:

Fertilidad =  $\frac{\text{Huevos fértiles}}{\text{Huevos incubados}} \%$

Incubabilidad =  $\frac{\text{Número de pollitos nacidos}}{\text{Total de huevos fértiles}} \%$

Eclosionabilidad =  $\frac{\text{Número de pollitos nacidos}}{\text{Total de huevos incubados}} \%$

Mortalidad embrionaria =  $\frac{\text{Embriones muertos}}{\text{Total de huevos incubados}} \%$

**Tratamiento estadístico:** Para el estudio de las variables, huevos diarios, huevos descartados y peso del huevo, se utilizó un ANOVA simple, previa comprobación de la igualdad de varianzas (Prueba de Levene) y de la distribución normal de los datos (prueba Kolmogorov-Smirnov). Para comparar los resultados de la incubación (Fertilidad, Natalidad, Incubabilidad y Mortalidad embrionaria) se utilizó la Prueba de hipótesis para proporciones, mediante el paquete estadístico Microsta.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la Tabla 1 se observan los huevos diarios recolectados y de ellos los no aptos para incubar en ambos grupos experimentales. Con respecto al número de huevos diarios, el grupo bajo tratamiento con Viusid vet, mostró valores medios superiores con respecto al control, difiriendo significativamente (para  $p \leq 0,05$ ).

Estos resultados coinciden con los de Méndez et al., (2013), que obtuvieron tratando codornices con este propio producto un incremento de 15.82 y 17.97 por ciento en huevos totales. Aunque ya existían otros reportes por Gómez (2012) y Mendoza, (2013) en gallinas de postura que hacían referencia a igual comportamiento.

Destacan López et al (1997), que los huevos antes de la incubación se deben someter a un proceso de selección. Las condiciones físicas externas, son apreciables por la observación del exterior del huevo o medibles sin necesidad de romper el huevo, estas características fácilmente apreciables nos sirven para realizar una selección de los huevos fértiles, donde eliminaremos los huevos no deseables por tener determinadas características correlacionadas con una baja incubabilidad

**Tabla 1: Huevos por día y no aptos para incubar durante la prueba en ambos grupos experimentales. (Valores medios y desviación estándar).**

VARIABLES	VIUSID	CONTROL	DIFERENCIA	SIG
HUEVOS POR DÍA	191.53±10.99	183.21±16.71	8.32	0.032 *
HUEVOS NO APTOS PARA INCUBAR	60.35±13.61	73.07±11.28	12.72	0.012 *

*Leyenda: \* para  $p \leq 0,05$ . NS no significativo*

En términos generales, en la selección morfológica externa del huevo se tienen en cuenta la forma, el peso y la pigmentación ya que la porosidad del huevo de

codorniz es poco variable. Fueron descartados para la incubación alrededor de un 30% de los huevos para el grupo tratado con Viusid y un 39 % para el control. Cifras que consideramos alta, aunque no encontramos referencias en la literatura consultada, en este sentido, el mayor número de descartes se realizó por huevos de bajo peso. Dadas las carencias que incidieron en la granja, especialmente alimentarias, cambios en las formulaciones y piensos de mala calidad. Se citan por ejemplo, que la reducción del consumo de pienso, puede dar lugar a cambios en el tamaño del huevo, un incremento en los niveles de proteínas, metionina, aminoácidos y el ácido linoleico, incrementan el peso y viceversa, debido a la influencia que ejercen estos nutrientes sobre la calidad del albumen y la yema (Tovar,1995).

Como se muestra en la Tabla 2, no aparecen diferencias estadísticas significativas con respecto al peso del huevo en uno y otro grupo. Según Smetne (1970) y Pérez (1974), el peso promedio del huevo de codorniz oscila entre 7 a 14 g., con un peso medio de 10 g. Resulta positivo que aún cuando el grupo bajo tratamiento con Viusid vet a pesar de mantener un nivel de postura superior, no disminuyó de forma significativa el peso del huevo, pues como refiere Zaviezo (2004), el incremento de la postura puede conducir a un peso menor del huevo.

Para la incubación habrá de elegirse los huevos comprendidos entre 9 y 10 g, desechando los de peso inferior a 8 g y los gigantes de más de 13 g debido a la pérdida de relación entre el desarrollo de la yema y la clara (López et al.; 1997).

**Tabla 2: Peso del huevo a incubar en ambos grupos (Valores medios y desviación estándar).**

VARIABLE	CADA 100 UNIDADES	VIUSID	CONTROL	SIG
PESO DEL HUEVO A INCUBAR	kg	1.01±0.16	1.03±0.06	0.576 NS

*Leyenda: \* para  $p \leq 0,05$ . NS no significativo*

Lucotte (1990) encontró un peso promedio del huevo incubable en codornices de 10 g. Por otra parte, los siguientes autores referidos por (Lembcke, 2011),

Bissoni (1993) refiere un peso de 9.6 g y Quintana (1991) de 10.5 g a 12 g. Los pesos promedio obtenidos en nuestro estudio se encontraron discretamente por debajo de los señalados por los presentes autores, ya que para el grupo control fue de 9.30g y para los tratados con Viusid de 9.14g, Pero estos autores no hacen referencia a la edad de las reproductoras, aspecto que ejerce una influencia importante sobre el peso del huevo.

En la Tabla 3, se muestran los resultados de la incubación y del embriodiagnóstico en ambos grupos. Los huevos incubados, los nacimientos, los que no eclosionan, clasificados en fértiles e infértiles, en todos los casos con el respectivo por ciento que representa.

**Tabla 3. Resultados de la incubación y del embriodiagnóstico en ambos grupos, expresados en números absolutos y por ciento.**

TRATAMIENT	INCUBA	NACE	%	NO NAC E	%	NO NACEN			
						FE C	%	NO FE C	%
VIUSID VET	1564	1117	71.41	460	29.41	266	57.82	181	39.34
CONTROL	1692	982	58.03	716	42.31	376	52.51	334	46.64

La fertilidad (Gráfico 1), en ambos grupos se pudo considerar de buena. Aunque un mayor porcentaje, se obtuvo en el grupo tratado con Viusid vet con un 88.42 %. Este resultado se puede considerar todavía mejor, al estar por encima de los reportados por algunos autores. Lucotte (1990) menciona una fertilidad en codornices de 80%. Mientras que Quintana (1991), referido por Lembcke, (2011), ofrece un porcentaje de fertilidad en codornices de 85 a 90%. En investigaciones realizadas en Cuba por Tandrón et al. (1998), hallan fertilidades entre 85 y 88 %. Quiles y Hevia, (2004), refiere que los resultados, pueden estar también relacionados con el patrimonio genético.

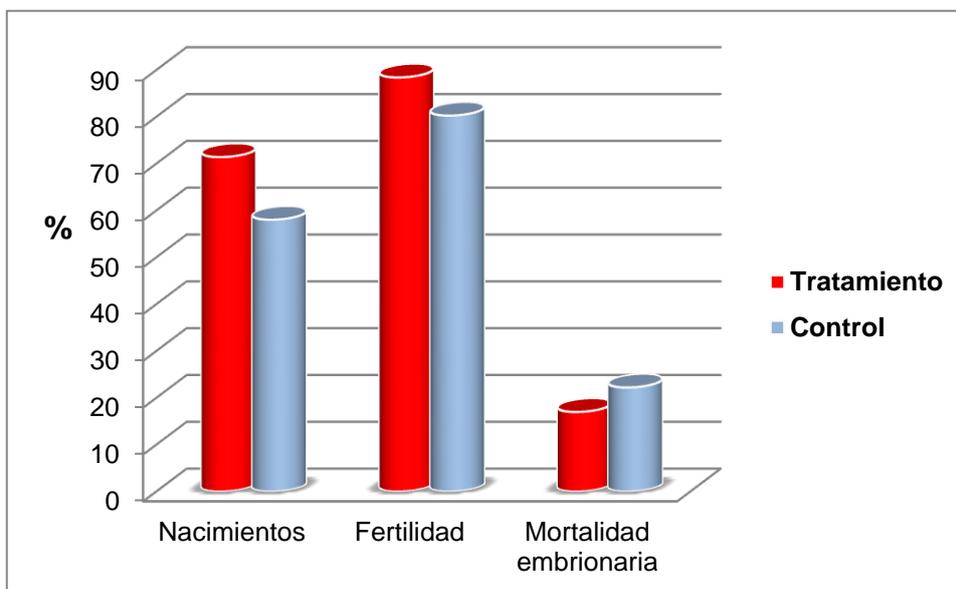
Ottinger, et al., 1983 (referido por Lembcke, 2011) encontraron que la incubabilidad y la fertilidad en codornices, decae a partir de las 56 semanas hacia delante. Aunque según Yuño et al, (2009), a medida que la edad avanza las aves se tornan más eficientes en depositar todos los nutrientes esenciales para el crecimiento del embrión.

La fertilidad en la parvada depende del manejo de los machos y hembras, en la granja de reproductores (Aviagen, 2013). En una prueba realizada en reproductoras pesadas Tyson de México, valorando el efecto de Viusid Vet Líquido en los parámetros productivos y su evaluación inmunológica, se obtuvo en el grupo tratado, mejor fertilidad y menor mortalidad embrionaria

En el Gráfico 1, se observa además, que en los nacimientos (eclosiones), existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, a favor del grupo tratado con Viusid vet con un (71.41 %) y un (58.03 %) el control.

Con relación a los nacimientos, Lucotte (1990) menciona un porcentaje de eclosión en codornices de 80%. Y Bissoni, (ref por Lembcke, 2011) encontró que el porcentaje de nacimientos en codornices era del 85%. Los resultados que obtuvimos se encuentran por debajo de los planteados por estos autores y ambos tratamientos se ven afectados. En este caso consideramos la influencia en primer término el proceso de incubación, que se realizó en una incubadora y una nacedora de muchos años de fabricación y que no monitorea con exactitud los diferentes parámetros que exige una buena incubación.

**Gráfico 1: Comportamiento de los nacimientos, fertilidad y mortalidad embrionaria en ambos tratamientos.**

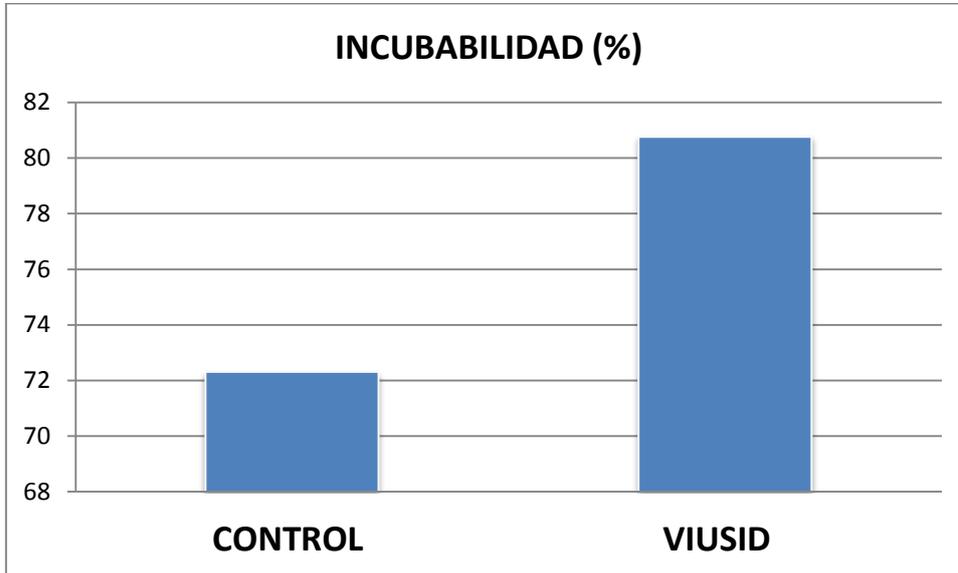


INDICADORES (%)	TRATAMIENTOS		P=
	VIUSID	CONTROL	
NACIMIENTOS	71.41	58.03	0.000**
FERTILIDAD	88.42	80.26	0.000**
MORTALIDAD EMBRIONARIA	17.00	22.22	0.000**

El mayor porcentaje de mortalidad embrionaria se presentó en el grupo control 22.22 %, difiriendo significativamente del grupo tratado con Viusid.

El mayor porcentaje de mortalidad embrionaria ocurre en el primer tercio de desarrollo del embrión (Lucotte, 1990) y se afecta por el mal manejo del huevo, su almacenamiento y las condiciones de incubación (Aviagen, 2013). En el embriodiagnóstico, pudimos precisar en primera instancia, en la mayor parte de los casos una mortalidad embrionaria tardía, la cual pudo estar asociada, según, (Aviagen, 2013) a dificultades en el régimen de incubación o a deficiencias nutricionales en los reproductores.

**Gráfico 2. Comportamiento de la incubabilidad en ambos grupos experimentales.**



En el Gráfico 2, se expresan los resultados en la incubabilidad, Mostrándose mejores resultados en el grupo tratado con Viusid. Muy similares a los obtenidos en el presente trabajo son los presentados en el año 1974 por Begin y Maclaury (ref. por Lembcke, 2011), los cuales trabajando con codornices de seis, diez y quince meses obtuvieron porcentajes de incubabilidad de 77.63%, 84.73% y 74.39% respectivamente. También, Chahil y Johrison (referidos por Lembcke, 2011) trabajando con lotes de siete, ocho, nueve, diez y once meses de edad obtuvieron porcentajes de incubabilidad de 35.59%, 47.49%, 70.04%, 64.51% y 66.25% respectivamente. Como puede observarse, todos estos resultados nos indican una gran variabilidad en los porcentajes de incubabilidad, dado por los múltiples factores que influyen sobre este parámetro.

La incubabilidad se ve afectada por diversos factores, como son, el manejo del huevo y condiciones de almacenamiento, higiene de la incubadora y buenas prácticas de sanidad, condiciones de incubación, edad, estado de salud y fertilidad del lote de reproductores (Australiam Chicken Meat Federation,2009). Entonces los resultados superiores obtenidos en la incubabilidad a favor del

grupo tratado con Viusid, se debieron al parecer con la mejor fertilidad del huevo en este grupo.

También López et al.(1997), detalla que la incubabilidad puede verse afectada por muchas causas, pero como la de mayor impacto, la fertilidad del huevo, el almacenamiento (largas estadías sin climatización, no recomendándose incubar huevos con una edad superior a 7 días), el transporte (pocas condiciones y lejos de horas frescas), así como la tecnología de incubación que pueden ser obsoletas y que no cumplan con los parámetros establecidos (altas y bajas temperaturas, estas últimas pueden provocar otros efectos negativos tales como, alargamiento del período de incubación, mortalidad embrionaria y embriones vivos dentro del huevo que no logran eclosionar).

Según Bruzual et. Al, (2000) típicamente las humedades relativas que fluctúan entre 40 y 70 % son las que se han reportado como las que dan mejor incubabilidad, con niveles óptimos de 61% y 50%. Al final de la incubación la humedad juega un papel de primer orden en la eclosión de los pollitos por su influencia en el reblandecimiento de las membranas de las fáfarras (Revidatti et al, 2005).

## **7. CONCLUSIONES.**

Se mostraron diferencias significativas a favor del grupo tratado con Viusid en la postura media diaria, huevos aptos para incubar y en los indicadores de eficiencia reproductiva, fertilidad, natalidad, mortalidad embrionaria e incubabilidad. No se observaron diferencias en cuanto al peso del huevo en uno y otro grupo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Almeida, M.I.M., Mliveira, E.G., Ramos, P.R., Veiga, . Y Dias, K. 2002 Arch. Vet. Sci. 7: 103-108.
2. Annaka, A. Tomizawa, K. Momose, Y. Watanaba, E. Ishibashi, T.1993.Effects Of Dietary Protein Levelson Performance Of Japanese quail. Animal Science And Technology. 64:8. 797-806.
3. Arscott, Gh. Pierson- Goeger, M.1981. Protein Needs For Layingjapanese Quail. Nutritión Reports International. 24 (6).1287-1295.
4. Australiam Chicken Meat Federation. From hatchery to Home DVD.Follow up activity-suggested activies while viewing the DVD. Accessed 4/13/09.[www.chicken.org.au/page.php?id=207](http://www.chicken.org.au/page.php?id=207)
5. Aviagen. 2013. Como realizar un embriodiagnóstico. Edición especial. Como...Incubadora: 29. <http://wwwaviagen.com>
6. Beer, Jv. 1988. Nutrient Requirements Of Game Birds. Recentadvances In Animal Nutrition. 195 -204.
7. Bruzual, J.J, Peak, S.D Peebles, E.D. 2000. Effects of relative humidity during incubation on hatchability and body weight of broiler chick from young breeder flocks. Poultry Science. 79(6):827-830.
8. Buhr, R. J., and J. M. Mauldin, 1990. Daily embryonic development of the chick. Poster for Misset World Poultry.
9. Butkeraitis, P., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Ogido, R., Albuquerque, R., Rosmaninho, J.F. Y Rottinghaus, G.E. 2004.Br. Poult. Sci. 45: 798-801.
10. Catalysis. 2012. Publicaciones. Viusid Vet. (Macarena 14, Madrid 28016, España). Página Web [Www.Viusid](http://www.Viusid).

11. Diz, Lg. Navarro, Mp. Varela, G.1983. La Interacción Calcio-Fósforo Anivel Nutritivo Y Oseo En Codornices Machos. Revista Española Defisiologia. 39 (1): 25-31.
12. Dudgeon, J. 2010. Breeder Male Management – Important Management Points To Ensure High Levels Of Fertility And Hatchability. [Http://ict.Udg.Co.Cu/Ftpdocumentos/Literatura](http://ict.udg.co.cu/ftpdocumentos/Literatura).
13. Efecto del Viusid vet en indicadores productivos de la codorniz japonesa (*coturnix coturnix japonica*).2013. Méndez García V A.; Rodríguez Fernández J C.; Suárez Madrigal L; Palmero Soria P. Memorias del Congreso Latinoamericano de Avicultura. El Salvador
14. Farrell, S. Atmamihadja, R. Pym, E. 1982. Calorimetric Measurements Of the Energy And Nitrogen Metabolism Of japanese Quail. British Poultry Science, 23. 375-382.
15. FEDNA. 2003. Tablas Fedna De Composición Y Valor Nutritivo De Alimentos Para La Fabricación De Piensos Compuestos. Fundación Española Para El Desarrollo De Lanutrición Animal 2ª Ed. Madrid. :423
16. French, N. A. 2000. Effect Of Short Periods Of High Incubation Temperature On Hatchability And Incidents Of Embryo Pathology Of Turkey Eggs. British Poultry Science. 41:377-382.
17. García, L., Corzo, J., Cama, M. 1979. Ecología De Los Animales De Granja. Ediciones Enpes. La Habana. Cuba.
18. Gladys, G.E., D. Hill, R. Meijerhof, T.M. Saleh and R.M. Hulet, 2000. Effect of embryo temperature and age of breeder flock on broiler post hatch performance. Int Poultry Sci Forum: 179

19. Gómez DM. 2012. Efecto de la administración de viusidvet en los parámetros productivos en gallinas ponedoras. [www.catalysisvet.com/avicultura/es/pdf/folleto](http://www.catalysisvet.com/avicultura/es/pdf/folleto).
20. Gorrachategui García Mariano.1996. Alimentación De Aves Alternativas: *Codornices, Faisanes Y Perdices* .Iberica De Nutrición Animal S.L. Madrid, XII Curso De Especialización. FEDNA
21. Hill Donna . 2010. Desde el huevo al pollito. Medidas sanitarias prácticas para asegurar máxima higiene en la planta de incubar. *World Poultry* .:14-17
22. Hulet, R.M., 2001. Chick quality, the result of maximizing embryonic metabolism. *Avian Poultry Biol. Rev.* 12: 189
23. Hulet R.M. and R. Meijerhof, 2001. Real time incubation temperature control and heat production of broiler eggs. *Poultry Science* 80, suppl 1: 128
24. INRA. 1984.L'Alimentation Des Animaux Monogastriques.
25. Larbier, M. Y Leclercq, B. 1994 En: *Nutrition And Feeding Of Poultry*. J. Wiseman (Ed.). Nottingham University Press, Loughborough...:199-221.
26. Laffolay, B. 1984. Les Ingeres Alimentaires Journaliers En Aviculture. *Rec. Medecin Veterinaire*. 160 (11), 1097 - 1115.
27. Lembcke C C ;Figueroa T E; Sulca A P; Falcón PN .2011. Efecto de la edad de las reproductoras sobre el peso del huevo, fertilidad, incubabilidad e, variedad japonesa. <http://www.cuencarural.com>
28. Liu, D., Veit, H.P., Wilson, J.H. Y Denbow, D.M. 2003 *A Poult. Sci.* 82: 831-839.
29. López, G.; Pérez, R.; Pinillo, Magalys. 1997. Manual de teoría, cría y explotación de aves. La Habana. Ed. ENPES. Tomo (II): 3

30. Lourens, S., 2001. The importance of air velocity in incubation. *World Poultry* 17: 29-30
31. Lucotte, G. Et Al. 1976. *La Codorniz, Cría Y Explotación*. Ed Mundi - Prensa, Madrid.
32. Mapa. 2004 .Estudio de caracterización de la Avicultura de carne alternativa en España. Ministerio De Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. :287.
33. Marks, H.L. 1993.*Poult. Sci.* 72: 1005-1011.
34. Mauldin, J M, and R. J. Buhr, 1991. Analyzing hatch day breakout and embryonic mortality. *Misset World Poultry*
35. Mauldin JM.2010.Pautas para el análisis de huevos a incubar. Todo desde el huevo al pollito. *World Poultry*
36. Meijerhof, R. and G. van Beek, 1993. Mathematical modelling of temperature and moisture loss of hatching eggs. *Journal of Theoretical Biology* 165: 27-41
37. Mendoza Laíz Osca.r 2012. Viusid Poultry en Atlanta, en el Congreso Internacional de Avicultura (The International Poultry Expo and International Feed Expo).
38. Minvielle, F. 2004.*World's Poult. Sci. J.* 60: 500-507.
39. Murai, A. Furuse, M. Okumura, J. 1994. Linoleic Acid Requirement For growth And Reprodución In Japanes equail.*Japanese Poultry Science.* 31:2. 109-118.

40. Murakami, Ae. Moraes, Vmb. Ariki, J. Junqueira, Om. Kronka, S. 1993. Levels Of Protein And Energy In Diets For Laying Japanese Quails. *Revista Di Societa Brasileira De Zootecnia*. 22:4. 541-551.
41. Nilipour Amir. 2006. La influencia de alimentación de las reproductoras en la calidad de los pollitos. *Industria Avícola*. septiembre : 16-17
42. Ogido, R., Oliveira, C.A.F., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Corrêa, B., Butkeraitis, P., Reis, T.A., Gonçalves, E. Y Albuquerque, R. 2004. *Poult. Sci*. 83: 1953-1958.
43. Oliveira, C.A.F., Rosmaninho, J.F., Butkeraitis, P., Corrêa, B., Reis, T.A., Guerra, J.L., Albuquerque, R. Y Moro, M.E.G. 2002. *C Poult. Sci*. 81: 976-980.
44. Panda, B. 1993. A Decade Of Research And Development On Quails, 1979- 1989. Central Avian Research Institute. Izatnagar. 1992. Effect Of Varied Dietary Energy Levels On The Carcass Yield And Carcass Composition On Growing Japanese Quails In Humid Tropics. *Cheiron*. 21:5-6. 163-166.
45. Pérez, P. F; Coturnicultura. 1974. Tratado De Cría Y Explotación Industrial De Codornices. 2da. Edición. Barcelona. Editorial Científico-Médica,
46. Pinto, R., Ferreira, A.S., Albino, L.F.T., Gomes, P.C. Y Vargas, J.G. Jr. 2002. *R. Bras. Zootec*. 31: 1761-1770.
47. Raghavan, Sin Heng Chan y Berhad, Selangor Darul Ehsan. 2010. Optimizando el proceso de incubación para producir pollitos de calidad. *World Poultry* 18-20
48. Prior, M.G., Sisodia, C.S. Y O'neil, J.B. 1976. *Poult. Sci*. 55: 786-790.
49. Revidatti, F; Rafart, J. F; Terraes, J. C; Fernandez, R. J; Sandoval, G. L; Asiain, M. V; Sindik, M. M. 2005. Rendimiento reproductivo en cruzamientos entre razas tradicionales de aves productoras de huevo y carne. Facultad de

Ciencias Veterinarias Universidad de Buenos Aires.  
<http://www.scielo.org.ar/scielo>. Consultado el 1 de octubre del 2010.

50. Romero Ernesto.2005. Cría de la codorniz. <http://www.agrovit.com>
51. Sakurai, H. 1978.Determinations Of Metabolizable Energy Values Of Common Feedstuffs For Laying Quails.Japanese Poultry Science.15:3. 138-141.
52. Santomá, G. 1989. Nutrición Of Domestic Quails.Proceedings Of The 7european Symposium On Poultrynutrition.
53. Savory, C.J. Gentle, M.J. 1976.Changes In Food Intake And Gutsizes In Japanese Quails In Response To Manipulation Of Dietary Fibre Content.British Poultry Science. 17(6) : 571- 580.
54. Sergeev, V.A. 1974. Como Criar Codornices. Revista De Avicultura Cubana. 10:20-22.Mallo Revilla J J, Millán Calleja C, Casabuena Rincón Ó, Sánchez Laguna Jaime 2013. Factores que afectan a la calidad del huevo. XXIII Congreso Latinoamericano de Avicultura
55. Shim, Kf. Chen, Ev. 1989. Methionine Requirement And Its Effect On The Feather Loss Of Laying Japanese Quail. Nutrition Reports International. 40:5. 1003-1010.
56. Shrivastav,AK. Panda, B. Ahuja, S. 1984.Lysine Requirement Of Growing Japanese Quail. Indian Journal Of Poultry Science. 19:2. 61- 64.
57. Smetnev, C. I. La Codorniz. Avicultura, Editorial Kolos, Moscú, 1970.
58. Tandrón E.;Polanco A.; Pérez Bello A.; Hernández R.; Peña E. 1998. Indicadores reproductivos de la codorniz japonesa (*Conturnix conturnix* japónica). Revista Cubana de Ciencia Avícola 22:73-76

59. Tovar Hernández Mariano .1995.El huevo comercial: Estructura, composición, calidad y manejo. Zootécnia. Base de producción animal. Tomo V.:275-279
60. Varghese, Sam K.2010. Cooperative Extension Service, Mich. State Univ., as published in the Feather Fancier Newspaper, Canada's monthly publication dedicated to the promotion of pure-bred poultry, pigeons, waterfowl, pheasants & other avian species.
61. Verger, M.1977. La Conservación Del Huevo Durante El Calor. Revista De Avicultura Cubana 2(21):10-12.
62. Vilchez, Sp. Touchburn, Er. Chavez, Er. Chan, Cw . 1992. Maternal Diets And Stage Of Incubation on Lipid Metabolism Of Quail Embryos. Poultry Science 71(6): 1032 - 1042.
63. Villa, J. R., Perez Miriam.1977. Primeros Informes Sobre La Crianza De La Codorniz (Coturnix Coturnix) En Cuba. Revista De Avicultura. 21: 355-358.
64. Wakasugi, N. 1984.Evolution Of Domesticated Animals.I.L. Mason (Ed.).Longman Inc.Nueva York. Estados Unidos. Pp. 319-321.
65. Wineland, M.J., K.M. Mann, B.D. Fairchild and V.L. Christensen, 2000a. Effect of high and low incubator temperatures at different stages of development upon the broiler embryo. Int Poultry Sci Forum: 180
66. Wineland, M.J., K.M. Mann, B.D. Fairchild and V.L. Christensen, 2000b. Effect of different setter and hatcher temperatures on the broiler embryo. Int Poultry Sci Forum: 181
67. Wolanski, N.J., E.Luiten, R. Meijerhof and A.L.J. Vereijken, 2005. Yolk utilisation and chick length as parameters for embryo development. Avian
68. Yamane, T. Ono, K. Tanaka, T. 1980. Energy Requirement Of Layingjapanese Quail.British Poultry Science. 21 (6). 451-455.

69. Yuño, Marcela; Bakker, María; Malacalza, F. 2009. Reproductores pesados Cobb 500: Metodologías sencillas para evaluar eficiencia de producción en granjas y plantas de incubación. <http://www.avesyporcinos.com.ar>. Consultado el 7 de octubre del 2010

70. Zaviezo, D .1997. Nutrición Proteica De Las Aves. Industria Avícola 3(48): 35-40.