



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3 SOBRE
LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVO EN MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500,
DE LA AVÍCOLA ECUATORIANA C.A AVESCA”**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

AUTOR

Alexis Lenin Lalaleo Borja

DIRECTOR

ING. MC. Jeremy Aldemar Córdova Reinoso

RIOBAMBA - ECUADOR

2017

“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3 SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVO EN MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE LA AVÍCOLA ECUATORIANA C.A AVESCA”

Lalaleo, A. ¹; Córdova, J. ² Arévalo, G. ²
ESPOCH-FCP-CIZ
Panamericana sur kilómetro 1 ½
Riobamba – Ecuador

RESUMEN

En la empresa Avícola Ecuatoriana C.A “AVESCA”, se evaluó el efecto de la utilización de Cantaxantina y 25-hidroxi-D3, sobre los parámetros reproductivos en gallos reproductores de la línea Cobb 500. Las unidades experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar con 3 tratamientos más el tratamiento testigo y la adición de Cantaxantina y 25-Hidroxi-D, en diferentes dosis, con 6 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental de 25 gallos reproductores. Los resultados indican que por efecto de la adición de Maxichick, en un nivel de 0,5 kilos por ton de alimento (T1), se manifiesta un adecuado volumen (83,17), y peso testicular (36,92 g). La evaluación microscópica del semen demuestra que al alimentar a los gallos reproductores con 0,5 kg/tn de alimento de Maxichick, se reporta la mejor motilidad (4,48 sobre 5 de referencia) y vigor (89,53%), por lo tanto se asegura el porcentaje de fertilidad (93,89%) y se disminuye las anomalías espermáticas (17,17%), así como también el mejor peso corporal del reproductor (3992 g). Con la adición a la dieta de los gallos reproductores Cobb 500, de 0,5 kg de Maxichick, se observa una notable alza en los nacimientos registrados en la incubadora. Según detalle de ventas y seguimiento post nacimiento, se evidencia que los pollitos nacidos del tratamiento con 0,5 de Maxichick (T1), demuestran una mayor conversión alimenticia y rápida ganancia de peso, generando mayor aceptación por parte del mercado, y sobre todo una mayor rentabilidad económica ya que la relación beneficio costo fue de 1,33 o rentabilidad del 33%.

ABSTRACT

In Ecuadorian Poultry Company “AVESCA”C.A, the effect of Cantaxantina utilization was evaluated and 25-Hidroxi-D3, over the reproductive parameters in roosters males of line COBB 500. The experimental units were modelated under at random design with three treatments including a treatment witness and the addition of Cantaxantina and 25-Hidroxi-D, in different dose, with six repetitions and a size of experimental unit of 25 birds. The results point that by effect of Maxichick addition, in a level of 0,5 kilos per ton of food (T1) it is manifested an appropriate volumetric (83,17) and testicular weight (36,92g). The microscopical evaluation of semen shows that to feed the roosters reproducers poultry with 0,5 kg/tn of Maxichick food it is reported the best motility (4,48 over 5 of reference) and force (89,53%), therefore in covered the percentage of fertility (93,89%) and reduced of sperm anomalies (17,17%), as well as the best corporal weight of male (3392g). With the addition to the reproducers of 0,5 kg of Maxichick, in the births registered in incubators, a relevant increase is observed, according to sale detail and monitoring post-natal, it is evidenced that the little chickens born of treatment with 0,5 of Maxichick (T1), shows a great feeding conversion and fast weight gain, generating most acceptance by the market, and over all a mayor economical profitability, because the relation cost-benefit was of 1,33 or profitability of 33%.

1. Autor de la investigación. Egdo de la Carrera de IZ-FCP-ESPOCH.

2. Miembros del tribunal. Profesores de la facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOH.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales componentes de la producción de carne de pollo es el segmento del ave reproductora, siendo los objetivos buscados; la obtención de la mayor cantidad de huevos incubables y pollitos nacidos por ave, así como la máxima producción de pollito de primera. Existen varios factores que inciden en los parámetros productivos de la parvada como; estirpe, salud del ave, nutrición, edad de las reproductoras, peso del huevo, condiciones de almacenamiento, estación del año, así como los parámetros de calidad interna y externa del huevo, todo esto en relación a la gallina, pero se deja a un lado un componente primordial como son los machos reproductores y su invaluable importancia en la producción de huevos incubables y por ende nacimientos.

Los programas de mejora genética de los machos se han centrado en mejorar los caracteres productivos tales como índice de conversión, velocidad de crecimiento o rendimiento de la canal o de las partes de mayor valor económico como la pechuga, dejando la selección por caracteres reproductivos para las hembras. Como ocurre en otras especies animales, los caracteres reproductivos tienen una correlación negativa con los caracteres productivos y, por otra parte, la heredabilidad de los caracteres reproductivos es baja en comparación con los caracteres productivos. Teniendo en cuenta estos dos aspectos históricos de la selección genética y siendo nuestro objetivo controlar el peso del macho para que efectúe su función reproductiva correctamente, monta eficaz, buena calidad y cantidad de semen, debemos controlar de forma muy estricta el peso del macho.

Uno de los aspectos más importantes que frena totalmente la producción de huevos incubables es la fertilidad de los machos a su pico de nacimientos, esto se establece entre las 27-38 semanas de edad, ya que hasta el momento no se logra alcanzar el % de nacimientos que la casa genética indica. Los técnicos que trabajan en el área de reproducción en la industria avícola, tienen que ser conscientes que el objetivo en el manejo del macho reproductor está enfocado a obtener buenos registros de fertilidad a lo largo de la vida de un lote, optimizando el número de pollitos viables por gallina encasetada a producción. Por la experiencia adquirida en el manejo de machos de alto rendimiento se sabe que el constante progreso genético basado en el desarrollo de características productivas como la alta ganancia de peso, alto rendimiento de canal, menor conversión alimenticia y mayor conformación de pechuga hace que el manejo de esta ave se haga más complejo y requiera mayor atención a los detalles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y duración del experimento

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Empresa Avícola Ecuatoriana C.A "AVESCA", ubicada en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía, Tambillo Km 25, barrio la Florida panamericana sur, ubicada en una Latitud: - 0,216667 y una Longitud: -78.5. El tiempo de duración del trabajo de titulación fue de 90 días.

Unidades experimentales

Se trabajó con 6 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental de 25 animales, se utilizó un total de 360 machos reproductores de la línea Cobb 500, los cuales poseían peso, edad y características sexuales similares.

Tratamientos y diseño experimental

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos a base de los diferentes niveles de Cantaxantina + 25-Hidroxi-D3, (0,5 - 1 y 1-5 kg/ton), para ser comparado con un tratamiento testigo. Se aplicó Las unidades experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar simple.

Procedimiento experimental

1. De campo

- Para el inicio del trabajo de campo se realizó la adecuación en óptimas condiciones con los servicios básicos como agua y luz desinfectando el sitio del experimento con formol, o productos yodados, y se procedió a la igualación de consumos e inter spiking de los machos a manejar, brindándoles las condiciones uniformes a todos.
- Posteriormente se efectuó el sorteo de las unidades experimentales con sus respectivas rotulaciones e identificación de los diferentes tratamientos y repeticiones para luego procedió a la marcación individual de los machos por corrales y galpones.
- A partir de los requerimientos de los gallos se calcularon las proporciones que deben componer la formula alimenticia para cada tratamiento que se utilizaron en el ensayo es decir para el tratamiento testigo no se aplicó Cantaxantina y 25-Hidroxi-D3, para el

tratamiento T1, se aplicó 0,5 kilos/ton, de Cantaxantina y 25-Hidroxi-D3 para el tratamiento T2, se utilizó 1 kilos/ton de Cantaxantina y 25-Hidroxi-D3, y en el T3, se utilizaron 1,5 kilos/ton de Cantaxantina y 25-Hidroxi-D3 más los ingredientes necesarios para cubrir las necesidades del ave en cada una de las fases.

- Los machos entrar a reproducción a partir de las 22 semanas de vida después del foto estímulo. Luego se les aplica un nousebond que bloquea el ingreso del macho en la rejilla de la hembra. Los machos comen en canal separado de las hembras.

2. Muestreo

El muestreo se lo realizó en la Granja La esperanza, de propiedad de AVESCA, y se rigió según el cronograma de actividades, donde se determinó que se tuvo cuatro periodos de recolección de muestras que fueron de la siguiente manera: I Periodo: Sem 27-29, II Periodo: Sem 30-32, III Periodo: Sem 33-35 y IV Periodo: Sem 36-38.

3. Laboratorio

En el interior de la granja La Esperanza, de propiedad de la empresa avícola AVESCA se realizó la implementación de un pequeño laboratorio de análisis reproductivo el cual constó de artefactos y materiales básicos para el desarrollo de esta investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DEL SEMEN DE LOS MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE LA EMPRESA "AVESCA" INCORPORANDO A LA DIETA DIFERENTES NIVELES DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3.

1. Motilidad espermática

La evaluación de la motilidad espermática de los gallos reproductores de la línea Cobb 500, no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de los diferentes niveles de Cantaxantina más 25 hidroxí D3 (Maxichick), estableciéndose las mejores respuestas cuando se adicionó 0,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina (T1), con 4,48 que representa el 89,53% , seguida de las respuestas cuando se le proporcionó la dieta normal (T0), con 4,43 o el 88,68% de motilidad, continuando con el análisis se registraron los resultados cuando se alimentó a los gallos con 1 kg/tn, de alimento de Cantaxantina (T2), con 4,41

(81,28%), mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas cuando se proporcionó a los gallos 1,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina (T3) con 4,33, (86,62%).

Es decir que para conseguir una mejor motilidad espermática en los gallos de la línea Cobb 500, es recomendable usar menores niveles de Maxichick, es decir 0,5 kg/tn de alimento, (T1).

Los resultados del presente trabajo tienen su fundamento en lo expuesto por Smith, C. (2008), quien manifiesta que la Cantaxantina está asociada con los beneficios que impulsan la rentabilidad y la sostenibilidad general de la granja: Yemas de huevo más ricas y más uniformes, con tendencia en el estudio en machos. En función del mercado, y como parte fundamental de los programas de valor agregado de los huevos, la Cantaxantina permite obtener huevos mejor pigmentados que pueden significar un retorno de la inversión desde 25 a 200:1 al considerar precio de venta minorista vs la Inversión en alimentos.

Kunev y Manolov, quienes mencionan una motilidad promedio de 74.0% en gallos New Hampshire (de las 13 a las 25 semanas de edad); ni con Ramamurthy, A. (2012), quienes registraron 75,2% de motilidad en gallos White Cornish de 25 semanas de edad. Tampoco coinciden con los valores de 73,5% - 94% obtenidos en gallos White Leghorn, de 8 a 23 semanas de edad. Esta diferencia se atribuye a las variaciones de las características seminales debidas al genotipo, medio ambiente, obtención de la muestra, manejo de la muestra, o personal que realiza la evaluación.

2. Vigor.

En la evaluación de la característica productiva vigor del semen de los gallos de la raza Cobb 500 de AVESCA, no se reportaron diferencia estadísticas ($P > 0.05$), entre medias, por efecto de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25 hidroxí D3 (Maxichick), estableciéndose las mejores respuestas cuando se alimentó a los gallos del tratamiento T1 (0,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina con medias de 89,53%, las cuales disminuyeron, en las respuestas del grupo control, con resultados de 88,68%, a continuación se reportaron las medias cuando al utilizar en la alimentación el tratamiento T2 (1 kg/tn, de alimento Cantaxantina), con medias de 88,28%, mientras tanto que los resultados más bajas se presentaron en el tratamiento T3 (1,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina), con respuestas de 86,62%.

De acuerdo a los resultados expuestos se afirma que en la alimentación de los gallos de raza Cobb 500, es recomendable niveles más bajos de Cantaxantina más 25 hidroxí D3 (Maxichick).

Las respuestas mencionadas de vigor del semen de los gallos de Avícola Ecuatoriana C.A, AVESCA, tienen concordancia con lo que nos indica Smith, C. (2008), quien manifiesta que el compuesto 25-OH-D3 es menos dependiente de consumo y más bien absorbido que la vitamina D propiamente. Hormonas como paratormonio, estrógenos y dihidroxicolecalciferol coordinan las principales actividades del metabolismo óseo, con vistas a su aumento en diámetro y largura durante el crecimiento aviar. Se sabe que cantidades adecuadas de vitamina D, son requeridas para crecimiento normal, maduración, mineralización y mantenimiento del tejido óseo maduro. El vigor del animal tiene que influencia directa con las características productivas, ya que para que se considere un buen reproductor, el animal debe tener un buen semblante además como buen fuselaje en sus alas y otras composiciones fenotípicas.

Los resultados de vigor espermático (0 a 5) de los gallos Cobb 500 son superiores a los reportes de Becker, P. (2015), quien en sus respuestas no identificaron diferencia significativa entre los tratamientos en los periodos de evaluación. Sin embargo, se verifica que el vigor espermático fue influenciado por los tratamientos, en la fase experimental total, donde los tratamientos con adición de Cantaxantina, 25-OH-D₃, y que los resultados fueron de 75% en el segundo periodo de evaluación.

3. Concentración espermática

En la evaluación de la concentración espermática del semen de los gallos Cobb 500, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias, por efecto de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxí-D3 (Maxichick), estableciéndose las mejores respuestas cuando se utilizó 0,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina (T2), con medias de 2338133333,33, a continuación se ubicaron las respuestas cuando se alimentó a los gallos con la adición de 1 kg/tn, de alimento de Cantaxantina más Maxichick (T2), ya que los resultados fueron de 2357333333,33 posteriormente se ubicaron las respuestas del grupo control con registros de 2289066666,67%, en tanto que los respuestas más bajas fueron registradas cuando se adicionó a la alimentación el 1,5 kg/tn, de alimento de Cantaxantina más Maxichick (T3), con 2216533333,33%.

El comportamiento del suplemento alimenticio Maxichick, se puede explicar según lo que nos indica Watterson, J. (2015), quien manifiesta que para que la cantidad de espermatozoides sea satisfactoria se tiene que proporcionar una alimentación regular, ya que el espermatozoide es una macromolécula que en su mayoría está formado por proteínas que pueden ser sintetizadas gracias a las vitaminas, para que se produzca mayor cantidad de espermatozoides en la alimentación se tiene que proporcionar buenas cantidades de vitaminas entre las cuales se encuentra la D y la E que son las encargadas de la regulación de la producción espermática, si se le aporta al gallo una buena porción de los compuestos citados anteriormente su reproducción va a aumentar.

4. Alteraciones espermáticas

En la evaluación del porcentaje de alteraciones espermáticas de los gallos de la línea Cobb 500 no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), entre medias por efecto de la adición a la dieta de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3 (Maxichick), alcanzándose las mejores respuestas en el lote de pollos del grupo control (T0), con 17,67%, y que descendieron cuando se adicionó en la alimentación de los gallos el 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick, (T1), hasta alcanzar resultados de 17,17%; a continuación se ubicaron las medias cuando se incorporó el 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3), con resultados de 16,83%; en tanto que las respuestas más bajas se obtuvieron cuando se incorporó el 1 kg/tn, de alimento de Maxichick, (T2), con 15,17%.

Los resultados expuestos tienen su fundamento con lo que indica Speake, B. (2008), quien manifiesta que las deformaciones que pueden presentar las distintas partes de un espermatozoide son defectos de la cabeza: grande, pequeñas acintada, piriforme, amorfa y vacuolada (más del 20% de la cabeza ocupada por vacuolas), cabeza con área acromosomal pequeña (acrosoma menos del 40% de la cabeza) y cabezas dobles. Defectos del cuello como es cuello doblado (el cuello y la cola forman un ángulo mayor de 90° con respecto al eje longitudinal de la cabeza), inserción asimétrica del cuello en la cabeza, cuello grueso, irregular, muy fino. Ausencia de mitocondrias. Defectos de la cola como son corta, múltiple, en horquilla, rota, doblada (ángulo mayor de 90°), enrollada y de espesor irregular. En ocasiones, los espermatozoides tienen un fallo en el desarrollo del acrosoma que estructuralmente ocasiona el defecto de una cabeza pequeña y redonda o globozoospermia. Los fallos de adherencia entre el acrosoma y el núcleo celular causan la separación de la cabeza y la cola. Las cabezas son absorbidas, y sólo las colas permanecen en el semen ocasionando el defecto "cabeza de alfiler".

B. EVALUACIÓN MACROSCÓPICA DEL SEMEN DE LOS MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE AVESCA INCORPORANDO A LA DIETA DIFERENTES NIVELES DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3

1. Volumen.

La evaluación de la variable reproductiva volumetría del semen de los gallos de raza Cobb 500 de la empresa avícola AVESCA, no reportó diferencias estadísticas ($P>0,05$), por efecto de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, estableciéndose, las mejores respuesta cuando se adicionó el 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T1), con 83,17 ml, y que descendieron a 81,25 ml, cuando se alimentó a los gallos de raza Cobb 500, con la adición de 1 kg/tn, de alimento de Maxichick (T2), a continuación se la volumetría del semen del grupo control (T0), con respuestas de 77,44 ml, mientras tanto que los resultados más bajas se reportaron cuando se agregó 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3), con valores de 75,08 ml.

Es decir que al incorporar niveles más bajos de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, se obtiene mejores respuestas macroscópicas de volumetría de semen en los gallos de raza Cobb 500, al obtener mayor volumen de semen en la eyaculación de los gallos aumentará considerablemente la probabilidad de fecundación del ovulo de la gallina, debido a que en mayor cantidad de volumen existirá mayor número de espermatozoides que podrán ser transferidos en el coito y logren la reproducción del animal, es adecuado que la selección de gallos para postura tengan las mejores cualidades reproductivas posibles para lograr así que la probabilidad de éxito en la reproducción sea alta. Las respuestas de la variable volumen del semen de los gallos Cobb 500, se justifica con lo que indica Speake, B. (2008), quien menciona que el volumen de los eyaculados, su contenido en espermatozoides y en consecuencia el número total de espermatozoides por eyaculado varían considerablemente en función de la especie y la estirpe, el individuo y su estado fisiológicas y las condiciones y el método de recolección, este último puede ser por masaje abdominal, con "ordeño" de la cloaca, o por interrupción de la cópula natural. El volumen de semen producido por los gallos RI (0.40 ml) y Criollos (0.35 ml) se encuentra dentro del rango de valores (0.31-0.64) registrados para gallos White Leghorn

2. Peso testicular.

En la evaluación de la característica peso testicular de los gallos de reproducción de la línea Cobb 500, alimentados con diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, reportaron diferencias altamente significativas ($T < 0.01$), estableciéndose las mejores respuestas cuando se adicionó en la alimentación de los gallos el 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T1), con resultados de 36,92 gr, y que descendieron a 33,34 gr., en el lote de gallos Cobb 500, del grupo control (T0), a continuación se reportaron las respuestas al incorporar en la dieta 1 kg/tn, de alimento de Maxichick (T2) con 30,92 gr., mientras tanto que las respuestas más bajas fueron establecidas al utilizar en la dieta 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3), con pesos testiculares de 30,67 gr.

Es decir que para alcanzar mejores respuestas de peso testicular de los gallos de raza Cobb se debe adicionar niveles más bajos de Cantaxantina en combinación con 25-hidroxi-D3, ya que a los animales se les suministra los nutrientes necesarios para que alcáncense un desarrollo fisiológico más adecuado. Los resultados expuestos pueden ser afirmados con lo que nos indica Watterson, J. (2015), quien menciona que el peso de los testículos aumenta rápidamente desde el estímulo lumínico que se aplica al entrar los animales en la granja de producción, picando hacia las 25-28 semanas. Tras este pico, el peso de los testículos disminuye con la edad. Se considera que los animales con unos testículos con un peso inferior a 6g son estériles, y sólo aquellos con un peso superior a 11g serán capaces de fertilizar en condiciones de campo (llegan a pesar 25-30 g). Los animales de menor peso o con una pérdida de la condición corporal, poseen unos testículos más pequeños y pueden presentar problemas de fertilidad.

En relación al análisis de regresión, se identifica que los datos se hallan dispersos a una línea de tendencia cúbica altamente significativa ($P \leq 0.01$), en la cual se puede observar una ecuación de regresión $\text{Peso testicular} = 33,34 + 26,94(\%C) - 49,8 (\%C)^2 + 20,43(\%C)^3$, que nos permite identificar que la variable peso testicular de los gallos Cobb 500, inicialmente tiende a incrementarse en 26,94 décimas con el empleo de bajos niveles de Maxichick posteriormente se identifica una disminución de 49,8 unidades al aplicar niveles desde 1 a 1,5 g%, reportándose posteriormente una elevación del peso testicular al aplicar niveles desde aproximadamente 1,5 a 2% de Maxichick. Con un coeficiente de correlación igual a 61,88% y el 38.22 restantes dependen de valores no estudiados en la presente investigación y que dependerán de los factores de crianza.

3. Porcentaje de fertilidad

En la evaluación del porcentaje de fertilidad de los gallos de raza Cobb 500, de la empresa avícola AVESCA, no se reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) por efecto de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, estableciéndose las mejores respuestas en el tratamiento T2, con respuestas de 95,00%, y que disminuyeron a 93,89% cuando se agregó en la dieta diaria de los gallos el 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T1), y en el lote de gallos del grupo control (T0), mientras tanto que las respuestas más bajas se registraron al incluir el 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3), con porcentajes de fertilidad del 90,00%.

Es decir que para obtener mejores resultados de porcentaje de fertilidad de los gallos de la línea Cobb 500, en la explotación AVESCA, se debe adicionar 1 kg/tn, de alimento de Maxichick en la alimentación diaria, esto es un indicativo de la calidad del suplemento ya que le otorgan a los gallos de raza Cobb un índice elevado de fertilidad, llegando a ser casi igual a 100% . Los resultados de fertilidad del presente trabajo tiene su fundamento en lo que expresa Soares, J. (2005), quien manifiesta que el productor avícola busca la mayor fertilidad posible en los gallos para que puedan fecundar a las gallinas y alcancen una reproducción elevada es decir un mayor número de polluelos, teniendo así mejores ganancias en los galpones, pero se debe cuidar y tratar de dar el nivel adecuado de suplemento vitamínico para evitar falencias en la fisiología animal.

C. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LOS MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE AVESCA INCORPORANDO A LA DIETA DIFERENTES NIVELES DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3

1. Porcentajes de nacimientos

El porcentaje de nacimientos de los gallos de la línea Cobb 500, de la empresa avícola AVESCA, determino los resultados más altos en el lote de gallos del tratamiento T1 (0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick), con valores de 88,40%, seguido de los resultados alcanzados por los gallos del grupo control (T0), con resultados de 78,98%, así como también en las respuestas de los gallos Cobb 500 del tratamiento T2 (1,5 % de Maxichick), con resultados de 77,25%, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados al utilizar el 1 kg/tn, de alimento de Maxichick con respuestas de 76,67% (T2), es decir que

el nivel adecuado de Maxichick fue 1 kg/tn, de alimento de , ya que permite el mayor número de porcentaje de nacimientos y que está relacionada con el correcto funcionamiento y selección de los reproductores.

2. Porcentaje de pollos de segunda

La variable porcentaje de pollos de segunda que fueron producidos por los gallos de raza Cobb 500 de la empresa avícola AVESCA, no reportaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre medias, por efecto de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, estableciéndose las mejores respuestas en el lote de gallos del grupo control (T0), con respuestas de 1,54%, y que disminuyeron a 1,50% cuando se adicionó el 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T1), en la alimentación de los gallos, a continuación se obtuvieron las respuestas del lote de gallos alimentados con la incorporación del 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3) más Maxichick con resultados de 1,49%, mientras tanto que las respuestas más bajas pero al mismo tiempo las más eficientes se reportaron cuando se adicionó el 1 kg/tn, de alimento de Maxichick (T2), con 1,34%, es decir que al adicionar 1 kg/tn, de alimento de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, se obtienen se obtiene un menor porcentaje de pollos de segunda que normalmente suelen ser de descarte porque presentan algún defecto al nacimiento y no sirven como futuros reproductores.

Para la empresa Avícola AVIGEN. (2016), la producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia. Para que cualquier proyecto avícola proporcione buenos resultados se deben tener en cuenta cuatro factores que son: la raza, el alimento, control sanitario y el manejo que se le dé a la explotación. Un reproductor bien alimentado presentará el beneficio de que su progenie sea clasificada como de primera calidad, específicamente cuando se usa la cantaxantina que es un aditivo muy eficiente pese a que ha tenido algunas restricciones sin embargo los fabricantes de cantaxantina sintética insisten, a la luz de la nueva directiva, en que su producto es un colorante seguro para el empleo en alimentos.

D. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS DE LOS MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE AVESCA INCORPORANDO A LA DIETA DIFERENTES NIVELES DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3

1. Peso corporal

La variable peso corporal de los gallos de raza Cobb alimentados con diferente de la adición de diferentes niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, reportaron diferencias significativas ($P < 0.01$), entre medias, estableciéndose las mejores respuestas al utilizar en la alimentación de los gallos 0,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T1), con resultados de 3992,00 gr. A continuación se ubican las respuestas del lote de gallos cuando se alimentó con 1 kg/tn, de alimento de Maxichick (T2), con respuestas de 3973,50 gr, así como también se reportaron las medias cuando se alimentó a los gallos con el 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick (T3) ya que los pesos fueron de 3914,50 gr., mientras tanto que los resultados más bajos se reportaron en el lote de gallos del grupo control (T0), con 3836,33 gr, es decir que para mejores resultados de peso corporal se debe adicionar menores niveles de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3, en la alimentación de los gallos de raza Cobb 500, de la empresa AVESCA, la determinación del peso corporal es muy importante ya que dependerá de ello que el animal pueda producir la monta para fecundar el ovulo de la gallina, ya que gallos con peso elevado no podrán realizar una monta satisfactoria debido a que será más complicado lograr mover toda la masa corporal sobre la gallina y esta no soportara el peso y no se producirá la fecundación, también no deben existir gallos con un peso corporal deficiente debido a que no podrán dominar a la gallina para el momento de la monta y no se lograra la fecundación.

El peso corporal de los gallos pueden afectar a la reproducción del animal según lo que reporta Watterson, J. (2015), quien menciona que un macho de alto rendimiento representa a un ave a la vanguardia en conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y rendimiento de canal (conformación de pechuga). Hay 4 aspectos en el manejo que han cambiado significativamente en los últimos años. Mucho más atención en relación a la uniformidad de los machos y los consumos de alimento en cría-recría pero también en producción en particular en el periodo del apareamiento (20-21 semanas de edad). El control del peso corporal de los machos es hoy en día mucho más intensivo tanto en recría como en producción resultando en mejores fertilidades. Sin embargo tenemos también algo más de descarte en los machos más flacos o los machos en el orden social más bajo. Se redujo la diferencia en el peso del macho comparado con la hembra (máximo 20- 25%).

En la evaluación de la regresión del peso corporal, se registró una tendencia cuadrática altamente significativa, en la que se indica que partiendo de un intercepto de 3838,9 gr, inicialmente el peso corporal se eleva en 411,95 gr., por cada punto de Maxichick adicionada en la alimentación de los gallos, posteriormente descienden al adicionar el 1,5 kg/tn, de alimento de Maxichick en 242,17, con un coeficiente de determinación R^2 de 38,67%, mientras tanto que el 61.33% restantes dependen de otros factores no estudiados en la presente investigación el método de selección y crianza de los gallos de la línea Cobb 50. La fórmula de la regresión aplicada fue: $\text{Peso corporal} = +3838,9 + 411,95(\%C) - 242,17(\%C)^2$.

E. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICO/SANITARIOS DE LOS MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE AVESCA INCORPORANDO A LA DIETA DIFERENTES NIVELES DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3

1. Contenido de *Eherichia Coli* y *Salmonella* en el huevo fecundado

Al realizar el análisis microbiológico de los huevos que fueron fecundados por los reproductores de la línea Cobb 500 se aprecia ausencia total de *Escherichia coli* y salmonella lo que representa el manejo adecuado de los animales y de los huevos incubados ya que una de las exigencias de calidad deberían ser capaces de producir pollitos sanos, bien hidratados, adecuadamente seleccionados, libres de contaminación microbiológica, adecuadamente vacunados y correctamente identificados de acuerdo a su origen. La presencia de enfermedades causadas por contaminación microbiológica es una de las causas por las que no se obtiene una producción avícola con un máximo rendimiento.

Referente a análisis anteriores e historiales de la granja se demostró que el lote inmiscuido en la investigación presento nula tasa de presentación de salmonela en la producción de huevo incubables y pollito nacido vivo.

F. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CANTAXANTINA Y 25-HIDROXI-D3 SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVO EN MACHOS DE LA LÍNEA COBB 500, DE LA AVÍCOLA ECUATORIANA C.A AVESCA

Para realizar el análisis económico, se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales, y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos en el lote de machos reproductores a los que se alimentó con la adición de 0,5 Kg/tn, de alimento de Cantaxantina y 25-Hidroxi-D3, ya que los resultados fueron de 4167,55 dólares a continuación se ubican las respuestas del grupo de machos alimentados con la incorporación a la dieta de 1,0 Kg/tn, de alimento de Cantaxantina y 25-hidroxi-D3 con resultados de 4045,35 dólares, así como también al alimentar con 1,5 Kg/tn, de alimento de Maxichick, mientras tanto que los egresos más bajos fueron registrados en el lote de machos del grupo control con ingresos de 3545,46 dólares.

Al determinar tanto los ingresos como los egresos se obtuvo la rentabilidad de la crianza de pollos reproductores que fue la más alta al utilizar el tratamiento T1 (0,5 kg/tn, de alimento), ya que la relación beneficio costo fue de 1,33 es decir que por cada dólar invertido en la inclusión de Maxichick se espera una utilidad de 33 centavos, posteriormente se ubicaron los tratamiento T1 (1 kg/tn,) y T2 (1,5 kg/tn,), con una relación beneficio costo de 1,29 y 1,26 respectivamente es decir rentabilidades de 29% y 26% en su orden mientras tanto que la utilidad más baja fue reportada en el lote de pollos del grupo control con 1,13 es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 13 centavos de dólar, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse a la avicultura como una industria, cuyo rendimiento productivo y económico dependerá de los volúmenes de producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por efecto de la adición de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3 (Maxichick), en un nivel de 0,5 kilos por ton de alimento (T1), se manifiesta una adecuada volumetría (83,17) y peso testicular (36,92 g), las cuales mejoran el rendimiento en nacimientos y en pollitos ave encasetada, lo cual se demuestra con un margen aceptable de rendimientos económicos.

- La evaluación microscópica del semen demuestra que al alimentar los pollos reproductores con 0,5 kg/tn de alimento de Maxichick, se reporta la mejor motilidad (4,48 sobre 5 de referencia) y vigor (89,53%), por lo tanto se asegura el porcentaje de fertilidad (93,89%) y se disminuye las alteraciones espermáticas (17,17%), así como también el mejor peso corporal del macho (3992 g).
- Al adicionar en la alimentación diaria, 1 kg de Maxichick por tonelada de alimento (T2), de los pollos reproductores de la línea Cobb 500, en incubadora se descinde notablemente la incidencia de malformaciones teratogenicas, puesto que se disminuye las alteraciones espermáticas, que dan como resultado pollitos de segunda.
- Con la adición a la dieta de los machos reproductores de 0,5 kg de Maxichick, se observa una notable alza en los nacimientos registrados en la incubadora, generando ingresos sobre los estimados por detalle de ventas.
- Según detalle de ventas y seguimiento postncimiento, se evidencia que los pollitos nacidos del tratamiento con 0,5 de maxichick (T1), demuestran una mayor conversión alimenticia y rápida ganancia de peso, generando mayor aceptación por parte del mercado, y sobre todo una mayor rentabilidad económica ya que la relación beneficio costo fue de 1,33 es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia del 33 centavos de dolar por lo tanto la ganancia estaría en el margen del 33%.

De acuerdo a los resultados obtenidos se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la utilización en la alimentación de los pollos reproductores de la línea Cobb 500, de la explotación avícola AVESCA, niveles bajos de Cantaxantina más 25-hidroxi-D3 (Maxichick), es decir 0,5 kg/tn, de alimento, ya que los resultados de la calidad macroscópica como microscópica del semen son los ideales para asegurar la fertilidad en la incubadora.
- Para considerar rentable la explotación avícola es necesario evitar las alteraciones espermáticas que dan como resultado pollo de segunda, de acuerdo a los resultados expuestos se consigue al adicionar en la diete 0,5 kg/tn de alimento de Maxichick, y con eso se puede obtener mayor nivel de ventas de los pollitos de primera calidad.

- Utilizar en la alimentación de los pollos de la line Cobb 500 0,5 kg/tn de alimento de Maxichick, ya que la rentabilidad adquirida bordea los 33% que es superior a los de otras actividades similares con el beneficio que son productos que han sido probados en la alimentación animal y que no tienen incidencia sobre la actividad fisiológica del hombre.
- Se recomienda utilizar en la alimentación de pollos de las diferentes lineas comerciales niveles adecuados de Maxichick, que es una mezcla de Cantaxantina mas 25-hidroxi D3, para determinar si su efecto positivo sobre la fisiología del ave es la misma que en machos reproductores evaluando sobre otros parámetros

LITERATURA CITADA.

1. ABAWI, F. 2009. Interaction of vitamins A, D3, E and K in the diet of broiler chicks. Poultry Science, v. 68, p. 1490-1498.
2. SOARES, R. 2005. Free radicals, lipid peroxidation and sperm function. In: Reproction, fertility and development. [S.l.: s.n.], 1995. v. 7, p. 659-668.
3. ANGELES, M. 2008. Effect of diet, level, and source of xanthophyll on hen performance and egg yolk pigmentation. PSA98. Annual Meeting Abstracts Pinnstater Conference Center. (August 2-5).
4. BUXARDÉ, C. 2007. La gallina ponedora. 2a ed. Madrid, España Edit . Mundi-Prensa. Pp 56 – 59
5. BECKER, J. 2015. Oviductal sperm selection, transport and storage in poultry. Poultry Science, v. 5, p. 117-143.
6. KUNEV, E. 2003. Effect of dietary supplementation with α Linolenic acid on the phospholipids fatty acid composition and quality of spermatozoa in cockerel from 24 to 72 week of age.
7. MANDOV, A. 2005. The transfer of docosahexaenoic acid from the yolk to the tissues of the chick embryo. Biochimica Biophysica Acta, p. 81-89.
8. SMITH, C. 2008. Bioquímica médica básica de marks. 2. ed. Porto Alegre. Artmed, 2007. 990 p.
9. SPEAKE, B. 2008. Transport and transformation of yolk lipids during development of the avian embryo. Progress in Lipid Research, v. 37, p. 1-32.
10. WATTERSON, J. 2015 Características de los gallos para reproductores. Disponible en <http://www.wattagnet.com>