

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

**EVALUACIÓN DE UN FITOGÉNICO EN DIETAS MAÍZ-SOYA PARA POLLOS
EN CRECIMIENTO Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO**

Prestadora de Servicio Social:

Karina Itahy Santiago Bueno
Matrícula: 2123075974

Asesores:

Interno: Dr. Juan Bautista Climént Bonilla
Núm. Económico: 14864

Externo: Dr. 15
Céd. Profesional: 11050353

Lugar de Realización:

Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola – FMVZ-
UNAM, Manuel M. López S/N, Santiago Zapotitlán, Tláhuac, CDMX, CP. 13300.

Fecha de Inicio y Término:

Del 27 de Mayo de 2019 al 28 de Noviembre de 2019.

ÍNDICE

PÁGINA

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
4. OBJETIVOS.....	5
4.1 Objetivo general.....	5
4.2 Objetivos específicos.....	5
5. METODOLOGÍA.....	5
6. ACTIVIDADES REALIZADAS	8
7. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS.....	9
8. RESULTADOS	9
9. DISCUSIÓN.....	11
10. CONCLUSIONES.....	12
11. RECOMENDACIONES.....	13
12. BIBLIOGRAFÍA.....	13

1. Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto promotor del crecimiento de extractos herbales en sustitución del antibiótico (flavomicina) en dietas para pollos de engorde. Se utilizaron 200 pollos, machos de 1 a 21 días de edad de la estirpe Ross 308. Se emplearon 5 tratamientos con 5 repeticiones de 8 aves cada una. La dieta basal fue a base de maíz-soya. Los tratamientos consistieron: 1.- Dieta testigo negativo sin antibiótico, 2.- Como 1 + 8 ppm de flavomicina/ton., 3.- Como 1 + 200 g de fitogénico/ton (nutréCHKN®), 4.- Como 1 +400 g de fitogénico/ton. y 5.- Como 1 +600 g de fitogénico/ton. Los resultados indicaron que la adición del antibiótico y el fitogénico tuvieron efecto significativo ($p < 0.05$) en el peso final y ganancia de peso en comparación al tratamiento testigo negativo. Sin embargo, los resultados de rendimiento de la canal y pigmentación amarilla de la piel en canal caliente y fría, fueron similares ($p > 0.05$) entre tratamientos. Con los resultados obtenidos se puede concluir que el empleo del fitogénico en sus diferentes dosis, tuvo un comportamiento productivo similar al obtenido con el antibiótico promotor del crecimiento, por lo que el fitogénico resultó ser una alternativa viable en la sustitución del antibiótico.

2. Introducción

Los fitogénicos son extractos o aceites herbales que son utilizados de manera segura en la alimentación animal como promotores de crecimiento. Los componentes bioactivos —como las vitaminas, proteínas y carbohidratos, además de metabolitos secundarios como compuestos fenólicos y saponinas— favorecen un incremento de la microflora intestinal afectando positivamente la salud, nutrición y crecimiento de las aves de producción (Dhama, et al., 2014).

La neem (*Azadirachta indica*) y el noni (*Morinda citrifolia*) son plantas utilizadas con mayor frecuencia como aditivos en la alimentación animal y especialmente en la alimentación avícola, ricos en compuestos nutraceuticos, aminoácidos, vitaminas, minerales y coenzimas que le confieren propiedades antimicrobiales, inmunomoduladores y hepatoprotectoras, además, optimizan la absorción y metabolismo de nutrientes en el intestino delgado.

Diferentes estudios refieren que la suplementación de ambos ingredientes como aditivos sustitutos de antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación de las aves, causa un aumento en el peso corporal, ganancia de peso semanal, consumo de alimento y eficiencia alimentaria, debido a la disminución de la carga bacteriana intestinal; asimismo, su combinación con otros aditivos optimiza la eficiencia productiva, sin afectar el pH intestinal. (Sunder, et al., 2015 y Alam, et al., 2015).

3. Marco teórico

Impulsados por una gran demanda económica, puesto que el huevo de gallina y la carne de pollo son alimentos ricos en proteínas y grasas de alta calidad a un relativo bajo costo, su producción ha ido en incremento durante las últimas décadas, de la mano de procesos de industrialización en muchas partes del mundo. Estos procesos, a su vez, se han visto favorecidos por el desarrollo y la transferencia de modernas tecnologías de alimentación, sacrificio y elaboración, que han mejorado la inocuidad y la eficiencia de la producción avícola (FAO, 2019).

Durante los últimos años, la cría y producción de pollos de engorde se ha centrado en optimizar el ritmo de crecimiento, a partir de aspectos nutricionales. En buenas condiciones de crianza, la producción de carne del ave estará en función de una adecuada nutrición y alimentación, de acuerdo a sus requerimientos en cada una de las etapas productivas de los pollos. Durante la crianza, se siguen regímenes de alimentación de inicio, crecimiento y finalización. Sin embargo, estos requerimientos nutricionales se basan principalmente en las necesidades de proteína, aminoácidos y energía para mantenimiento y producción del pollo de engorda.

Los carbohidratos tienen la finalidad de servir como fuente de energía, para la síntesis de proteína, entre otras funciones. Otros requerimientos importantes dentro de la dieta del animal son las vitaminas y minerales, los cuales son requeridos en cantidades muy pequeñas para las funciones del organismo. Estos compuestos son añadidos como aditivos o premezclas, en las cuales también se pueden incluir ciertos aminoácidos, pigmentos, secuestrantes de micotoxinas y

antibióticos promotores de crecimiento, entre otros agregados. (Grepe, 2001; Salinas, 2004)

Los antibióticos utilizados como promotores de crecimiento disminuyen el metabolismo bacteriano reduciendo la competencia de nutrientes por los microorganismos no deseables, causando una mejor absorción de nutrientes mediante el adelgazamiento de la pared intestinal y la reducción en la cantidad de metabolitos producidos por bacterias que ocasionan una reducción en el crecimiento. Asimismo, favorecen la disminución de infecciones intestinales, al reducir la producción de citoquinas liberadas durante el proceso inmune, ya que éstas estimulan la liberación de hormonas catabólicas que reducen la masa muscular. Además, interfieren la síntesis proteica del ADN o de la pared celular, así como el desarrollo de la microflora intestinal patógena (Ardoino, et al., 2017).

Básicamente, los antibióticos como promotores de crecimiento, como la flavomicina, mantienen el equilibrio entre microorganismos gram (+) y gram (-) de la microflora intestinal. El equilibrio óptimo se obtiene con un 90 % de gram positivos, especialmente con una alta cantidad de *Lactobacillus* (Ardoino et al., 2017).

A pesar de los beneficios, el uso de los antibióticos durante prolongados periodos en aves no infectadas puede tener sus desventajas, entre las que cabe destacar, el desarrollo de resistencia a cepas bacterianas como *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus spp.* Asimismo, el uso continuo de los antibióticos como aditivos en la alimentación avícola, puede resultar en la presencia de residuos en los productos finales, que son causa de alergias e hipersensibilidad en los consumidores (Al-Khalaifah, 2018).

Como alternativa a la situación expuesta, existen otros productos en la nutrición animal que promueven el crecimiento eficiente y la productividad en las explotaciones pecuarias, tales como: probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos, vitaminas y minerales, entre otros. Dichos productos han sido usados ampliamente en la producción y salud avícola. Diversos estudios reportan los beneficios de productos herbales como promotores de crecimiento, que han mejorado la actividad digestiva, antimicrobial y antioxidante, e incluso actúan como agentes inmunomoduladores (Dhama, et al., 2014).

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros de rendimiento productivo, rendimiento y pigmentación de la canal en pollos de engorda en crecimiento alimentados con diferentes niveles de inclusión (0, 200 g, 400 g, 600 g) de un fitogénico (nutréCHKN®) y el antibiótico promotor del crecimiento (flavomicina, 8 ppm).

4.2. Objetivos particulares

- Determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos, en cuanto a las siguientes variables estudiadas:
 1. Rendimiento de la canal (sin vísceras, sangre, plumas, cabeza y patas).
 2. Pigmentación de la piel en pollos de engorda de 21 días de edad, en la zona aptérica lateral izquierda.
 3. Ganancia de peso.
 4. Consumo de alimento.
 5. Conversión alimenticia.
 6. Mortalidad (absoluta y relativa).

5. Metodología

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. El CEIEPAv se localiza en la calle Manuel M. López S/N en la Colonia Santiago Zapotitlán en la alcaldía de Tláhuac, CDMX (a 2,300 msnm de altitud, 19° 18' de Latitud Norte, y 99° 02' de Longitud Oeste), bajo condiciones de clima templado subhúmedo con lluvias de verano de humedad media (INEGI).

Se utilizaron 196 pollos (100% machos) Ross 308® de un día de edad. Las aves se alojaron en jaulas de crianza automatizadas de la marca Petersime. Se empleó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos, con 5 repeticiones de 8 pollos cada una. Los tratamientos quedaron de la siguiente manera:

Tratamiento 1.- Dieta testigo negativo sin antibiótico.

Tratamiento 2.- Dieta con 8ppm de flavomicina por tonelada de alimento.

Tratamiento 3.- Dieta con 200 g de fitogénico (nutréCHKN®) por tonelada de alimento.

Tratamiento 4.- Dieta con 400 g de fitogénico (nutréCHKN®) por tonelada de alimento.

Tratamiento 5.- Dieta con 600 g de fitogénico (nutréCHKN®) por tonelada de alimento.

La dieta basal fue formulada a base de maíz-soya (Tabla 1), la cual cumplió los requerimientos nutricionales para la estirpe Ross 308 en su fase de inicio (1 a 21 días).

Se llevaron registros semanales de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad. Los datos recopilados fueron analizados al finalizar el experimento. A los 21 días de edad, antes del sacrificio las aves fueron sometidas a 8 horas de ayuno, se identificaron y se pesaron individualmente, para obtener el rendimiento de la canal. Además, se midió la pigmentación de la piel en la zona aptérica lateral izquierda (región de la grasa de la pechuga) con un fotocolorímetro de reflectancia Minolta CR-400.

Los datos obtenidos de cada una de las variables en estudio (excepto mortalidad) se sometieron a un análisis de varianza bajo un diseño experimental completamente al azar. Debido a la diferencia ($P < 0.05$) entre tratamientos los datos se sometieron a un análisis de comparación de media mediante la prueba de Tukey. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 17.0.

Tabla 1. Formulación y análisis calculado de la dieta basal para pollos de engorde.

FÓRMULA	
Ingrediente	Iniciación 0 a 21 días
Maíz amarillo	149.421
Soya	81.422
Calcio	3.417
Fosfato	1.279
Aceite de soya	1.200
Metionina	0.802
Sal	0.789
Lisina	0.692
Vitaminas y minerales	0.720
Free-tox	0.240
Nicarbazina	0.120
Fitasa	0.030
Antibiótico	8 ppm
Fitogénico	200, 400 y 600 g/ton
Nutriente	Análisis calculado
Energía metabolizable Kcal/kg	3,107 MC
Proteína total %	22,0
Fosforo no fitico %	0,480
Calcio %	0,960
Lisina Digestible %	1,280
Metionina Digestible %	0,641
Metiona + Cistina Digestible %	0,950
Triptofano Digestible %	0,221
Treonina Digestible %	0,745
Ácido Linoleico %	1,545
Sodio %	0,180

6. Actividades realizadas

Las dietas a base de maíz-soya, para el experimento, fueron preparadas de acuerdo a su tratamiento en la planta de alimentos del CEIEPAv, donde se obtuvo y pesó cada uno de los macronutrientes y micronutrientes, para posteriormente mezclarlos por 8 minutos y vaciarlos en costales de 40 kg.

Previo a la recepción del pollito, se preparó una caseta con un sistema de alojamiento en batería y criadoras automatizadas Petersime®, el cual fue lavado y desinfectado. La caseta se mantuvo a una temperatura de aproximadamente 32 °C y fue dietada, según el tratamiento, con 2 kg de alimento y agua *ad libitum*.

Durante la recepción, se evaluó la calidad del pollito (peso mínimo de 40g, cicatrización completa del ombligo, sin deformidades como microftalmia, pico de tijera, tarsos abiertos, coloración e hidratación de los tarsos, vivacidad del pollo). Además, se pesaron y se dividieron en grupos de 8 aves para cada réplica. Una vez instalados los pollos, se removió el alimento y el agua para estimular su consumo.

Durante su ciclo productivo, se realizaron labores de limpieza de bebederos, retiro de heces, ventilación, suministro de alimento y valoración del comportamiento de los pollos, así como la vacunación, anotación de consumo de alimento, peso semanal y porcentaje de mortalidad.

La administración del alimento fue de acuerdo a la edad. Asimismo, la temperatura y ventilación fueron reguladas de acuerdo al comportamiento de bienestar de los pollos.

Como profilaxis, las aves fueron vacunadas a los 10 días de edad contra la enfermedad de Influenza aviar (cepa H5N2), vía subcutánea en el tercio medio del cuello (0.5ml/ave) y contra la enfermedad de Newcastle (cepa La Sota), una gota por pollo vía ocular.

La recolección de datos se realizó semanalmente durante 21 días, en relación con las siguientes variables: peso de las aves (kg), consumo de alimento (kg) y ganancia de peso (kg), porcentaje de mortalidad y conversión alimenticia por réplica. Los datos obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 17.0 para Windows.

Una vez que las aves alcanzaron la edad y peso adecuados, posteriormente se realizó el sacrificio de los pollos en el rastro tipo comercial ubicado en el CEIEPAv.

Entre otras actividades, se realizó la elaboración de las dietas, de acuerdo a la parvada, y la preparación, limpieza y desinfección de casetas para la recepción de pollos de engorda, pollitas de reemplazo, gallinas ponedoras y pavos. Durante su crianza se realizaron diversas tareas: limpieza de bebederos —con la finalidad de retirar agua contaminada con alimento y saliva de las aves y con esto evitar el consumo de agua contaminada—, suministró de alimento, recolección de datos de parámetros productivos, toma de muestras (sangre, heces, huevo, huesos, órganos, alimento y suero), pruebas de calidad de carne y huevo y medición de pigmentación.

7. Objetivos y metas alcanzadas

Se evaluaron los valores de parámetros productivos y rendimiento de la canal en pollos de engorda entre el uso de un fitogénico y un antibiótico en dietas maíz-soya, además se determinó si los diferentes niveles de inclusión del fitogénico no afectaron el rendimiento productivo y de la canal en pollos de engorda.

Dentro de las metas alcanzadas, se demostró que la utilización de aditivos alternativos para la sustitución de antibióticos como promotores de crecimiento en las dietas pueden igualar, e incluso mejorar, los parámetros productivos en pollos de engorda.

8. Resultados

Los resultados promedio obtenidos de parámetros productivos, rendimiento de la canal y pigmentación de la piel en pollos de engorde a los 21 días de edad se muestran en las Tablas 2 y 3.

Los resultados indicaron que la adición del antibiótico y el fitogénico en sus diferentes dosis adicionados, obtuvieron los mayores valores ($p < 0.05$) en peso final y ganancia de peso en comparación al tratamiento control. En cuanto al consumo de alimento y conversión alimenticia no existió diferencia ($p > 0.05$) entre tratamientos. Cabe señalar que la inclusión de las diferentes dosis del fitogénico no mostraron efecto significativo ($p > 0.05$) en los parámetros productivos, rendimiento de la canal y pigmentación de la piel del pollo a los 21 días de edad.

Tabla 2. Resultados promedio de los parámetros productivos en pollos de engorda a los 21 días de edad.

Tratamiento	Peso final (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia (g/g)
1	865±12.9 ^b	823±13 ^b	1039.4±6.2 ^a	1.26±0.01 ^a
2	914±16.6 ^a	872.3±16.5 ^a	1103.6±18.9 ^a	1.26±0.01 ^a
3	869±12.2 ^{ab}	827.7±11.6 ^{ab}	1055±17.1 ^a	1.27±0.007 ^a
4	878±13.6 ^{ab}	835.8±13.6 ^{ab}	1065.6±24.6 ^a	1.27±0.02 ^a
5	876±14.1 ^{ab}	834.0±13.7 ^{ab}	1050.8±21 ^a	1.25±0.01 ^a
Probabilidad	0.060	0.052	0.149	0.950

^{a,b} Diferente literal en misma columna, denota que existe diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos $P < (0.05)$; Tukey.

Los datos obtenidos de rendimiento de la canal y pigmentación amarilla de la piel en canal caliente y canal fría son mostrados en la Tabla 3. En ella se puede apreciar que en cada una de las variables no hubo diferencia ($p > 0.05$) entre tratamientos; es decir, no se observó efecto significativo del antibiótico ni del fitogénico.

Tabla 3. Resultados promedio de rendimiento de la canal y pigmentación amarilla de la piel con los dos promotores del crecimiento.

Tratamiento	Rendimiento en canal (%)	Pigmentación amarilla en canal caliente (b)	Pigmentación amarilla en canal fría (b)
1	68.7±0.4 ^a	10.2±0.4 ^a	28.2±1.4 ^a
2	70±0.4 ^a	10.5±0.4 ^a	32.7±1.5 ^a
3	68.5±0.6 ^a	9.8±0.9 ^a	29.7±1.5 ^a
4	68.4±0.6 ^a	10.7±0.8 ^a	32.1±1.4 ^a
5	69.7±0.5 ^a	10.2±0.8 ^a	31.3±1.2 ^a
Probabilidad	0.342	0.103	0.222

^{a,b} Diferente literal en misma columna, denota que existe diferencia estadística significativa entre los diferentes tratamientos $P < (0.05)$; Tukey.

Los valores de mortalidad no fueron evaluados estadísticamente debido a que no se presentaron decesos durante la crianza de los pollos a los 21 días de edad.

9. Discusión

Los efectos de la adición de un fitogénico con el fin de mejorar parámetros productivos no han sido consistentes. Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre el peso final y ganancia de peso en los tratamientos 3, 4 y 5, fueron similares a los obtenidos por Zanu et al. (2011), quienes indicaron que los extractos herbales de neem (*Azadirachta indica*) y Akakapenpen (*Rauvolfia vomitoria*) adicionados en el agua de bebida tuvieron un efecto benéfico en el peso corporal y la conversión alimenticia, sin mostrar efectos significativos en la mortalidad. Asimismo, Sobayo et al. (2016) y Rajendra et al. (2014) demostraron que la suplementación de un fitogénico, a base de neem (*Azadirachta indica*) y Ajo (*Allium sativum*), mejoraron estadísticamente el peso final, la ganancia diaria de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia. Esto indica que la incorporación de neem a la dieta, como promotor de crecimiento, podría mejorar los parámetros productivos debido a sus propiedades antibacteriales y hepatoprotectoras (Rajendra et al., 2014).

Singh (2012) sugiere que una alta concentración de compuestos fenólicos, ácidos orgánicos y alcaloides presentes en los fitogénicos, como el Noni (*Morindacitrofolia*) y el neem (*Azadirachta indica*), tiene una función antimicrobiana que suprime bacterias patógenas gram negativas destruyendo la membrana celular y desnaturalizando las proteínas de la pared celular de la bacteria. Kurniawan et al. (2016) señalan que los fitogénicos permitieron un mayor crecimiento de bacterias ácido lácticas, mejorando la digestión y absorción de nutrientes, mientras que el uso de antibióticos reduce la carga de gram positivos y gram negativos.

Por otro lado, Zanu et al. (2011) y Amad et al. (2011) demostraron que la adición de un fitogénico en dietas maíz-soya no tuvo efecto benéfico sobre el peso final, ganancia de peso y consumo de alimento. Además, mencionan que el fitogénico no tuvo efecto en la etapa inicial de los pollos (1-21 días de edad), sin embargo, mostraron diferencias estadísticas durante la etapa de desarrollo y finalización, mejorando el índice de conversión alimenticia. En cuanto a la presente investigación, se observó que el efecto del fitogénico no causó mejoras

significativas en ninguna de sus concentraciones.. Esto pudo deberse a que las aves no se llevaron hasta el final del ciclo (49 días de edad) donde quizás podría haber existido un efecto mayor en los parámetros conforme se incrementó la dosis del fitogénico en las dietas. Khalaji et al. (2011) reportaron que la adición de diferentes extractos de plantas mostraron efectos significativos en el peso e índice de conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento, además de disminuir la mortalidad (Zanu et al., 2011).

Sobayo et al. (2016) mencionan que la suplementación al 2% de extracto de noni (*Morindacitrifolia*) incrementó el conteo de bacterias gram positivas, un adelgazamiento de la pared intestinal y un mayor aprovechamiento de nutrientes a nivel intestinal, los cuales optimizaron la salud de la parvada y mejoraron los parámetros productivos.

Diferentes estudios (Khalaji et al., 2011, Zanu et al., 2011), indican que la adición de extractos herbales no afecta la integridad del tracto gastrointestinal ni provoca cambios en la pigmentación de la piel, el rendimiento de la canal y la calidad de la carne; hallazgos que concuerdan con los obtenidos en este estudio.

10. Conclusiones

Con la inclusión del fitogénico noni (*Morinda citrifolia*) y neem (*Azadirachta indica*), a razón de 200g/ton) y el promotor del crecimiento (flavomicina 8 ppm) en dietas maíz-soya para pollos de engorda, se obtuvieron valores superiores en el rendimiento productivo, la pigmentación de la piel y el rendimiento de la canal respecto a los obtenidos en el tratamiento control; por consiguiente, el empleo de fitogénicos en dietas para pollos en crecimiento resultó ser una alternativa al uso de antibióticos promotores del crecimiento.

La adición de dosis crecientes de noni (*Morindacitrifolia*) y neem (*Azadirachta indica*), a 400 y 600 g/ton, no incrementaron el rendimiento productivo, la pigmentación de la piel, ni el rendimiento de la canal.

11. Recomendaciones

Diferentes investigadores demostraron que la inclusión de los diferentes fitogénicos tuvieron un efecto benéfico en el rendimiento productivo y de la canal, en pollos de engorda a los 49 días de edad, sin embargo, en el presente estudio solo se evaluó a los 21 días de edad. Seguramente si el estudio se hubiera llevado a los 49 días de edad del pollo, se podrían haber obtenido mejores resultados al adicionar las dosis crecientes del fitogénico en la dieta. Por lo que sugiere que en estudios posteriores se evalué la adición del fitogénico en la dieta hasta los 49 días de edad del pollo, para obtener datos más precisos sobre el rendimiento productivo, el rendimiento de la canal y la pigmentación de la piel.

Además, se podría mejorar el trabajo de investigación incrementando el número de repeticiones y de aves por tratamiento para mejorar la potencia de la prueba y con esto realizar análisis estadísticos más contundentes.

12. Bibliografía

1. Alam, M., F. Khan, A. Hasan, S. Hasan, A. Ali. 2015. Effects of neem leave powder as a growth promoter in broilers. *International Journal of Natural and Social Sciences* 2: 22-26.
2. Amad , M., K. Manner, R. Wendler, K. Neumann, J. Zentek, 2011. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens *Poultry Science* 90: 2811–2816.
3. Al-Khalaifah, H. 2018. Benefits of probiotics and/or prebiotics for antibiotic-reduced poultry. *Poultry Science*.
4. Ardoino, S., Toso, R., Toribio M., Álvarez, H., Mariani, E., Cachau, P., Mancilla, M., Oriani D. 2017. Antimicrobianos como promotores de crecimiento (AGP) en alimentos balanceados para aves: uso, resistencia bacteriana, nuevas alternativas y opciones de reemplazo. *Ciencia Veterinaria*, 19, (1): 50-66.
- 5.
6. Dhama, K., R. Tiwari, R. Ullah, S. Chakraborty, M. Gopi, K. Karthik, 2014. Growth promoters and novel feed additives improving poultry production and

- health, bioactive principles and beneficial applications; the trends and advances- A review. *International Journal of Pharmacology*, 10(3): 129-159.
7. Grepe N., 2001. Pollos de carne. México. Grupo Editorial Iberoamérica.
 8. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Catálogo de localidades. Disponible en: (<https://www.inegi.org.mx/>).
 9. Khalaji, S., M. Zaghari, K. Hatami, S. Hedari-Dastjerdi, L. Lotfi, H. Nazarian, 2011. Black cumin seeds, Artemisia leaves (*Artemisia sieberi*), and CamelliaL. plant extract as phytogetic products in broiler diets and their effects on performance, blood constituents, immunity, and cecal microbial population. *PoultryScience* 90: 2500–2510.
 10. Kurniawan, D., E. Widodo, I. Hadji , 2016. The effect of noni (*Morindacitrifolia*) fruit meal as feed additive on intestinal microflora and villi characteristics of hybrid duck. *Buletin Peternakan Vol. 40 (1): 34-39*.
 11. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2019. Producción y productos avícolas. Disponible en: (<http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>).
 12. Rajendra K., S. Soujanya, 2014. Effect of garlic and neem leaf powder supplementation on growth performance and carcass traits in broilers, *Veterinary World*, 7(10): 799-802.
 13. Salinas K., 2004. Aves de corral. México. Ed. Trillas. pp. 43-49.
 14. Singh, D., 2012. *Morindacitrifolia*: A review of the scientific validation for its nutritional and therapeutic properties. *Journal Diabetes and Endocrinology* 3: 77-91.
 15. Sobayo R., S. Muhammad, O. Sogunle (2015). Response of finishing broiler chickens to supplemental neem (*azadirachtaindica*) and garlic (*allium sativum*) on oocyst count, bacteria count and gut morphology. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*. 63 (4): 61-72.
 16. Sunder J., S. Jeyakumar, T. Sujatha & A. Kundu, 2015. Grommune: *Morindacitrifolia*-based herbal tonic for growth and immunity for commercial broilers, *Journal of Applied Animal Research*, 43 (2): 137-140.
 17. Zanu H., J. Kagya, W. Kwenin, F. Bonsu, E. Antwi, S. Ateni, 2011. Physiological Response of broiler chickens to neem (*Azadirachtaindica*) and akakapenpen (*Rauvolfiavomitoria*) decoctions: performance and carcass characteristics. *International Journal of Poultry Science*, 10 (9): 730-733.