



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PERFORM
MAX E IMMUNOX SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
AREMÍ CLAUDIA LUJANO GUZMÁN

ASESORES:

Dr. René Neftalí Márquez Márquez
Dr. José Francisco Morales Álvarez.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS por sobre todas las cosas, por permitirme cumplir satisfactoriamente este objetivo.
- A mi PAREJA, de la cual he recibido el más grande e incondicional apoyo, tanto físico, moral existencial como económico.
- A todas las personas que con su dedicación y paciencia hicieron posible este trabajo: Dr. José Francisco Morales A., Dr. René N. Márquez M., a “La Güera”, a Susi y todos los que me brindaron su apoyo en los “Cibercafés”.
- A la UNAM, en especial, a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4, por brindarnos la oportunidad de forjar un mejor futuro para nuestro país.
- Al INIFAP por brindarme la oportunidad de utilizar sus instalaciones y realizar esta investigación.
- En ESPECIAL, quiero agradecer a la M. en C. Amalia M.M. Avalos, quien con su dedicación y vocación por la investigación, logró superar los obstáculos que se me presentaron para el término de la presente.

DEDICATORIA

- A mi mamá Silvia Guzmán, que donde quiera que esté, espero que esté orgullosa de lo que nació de su ser.
- A mi papá Alejandro Lujano Castañeda, por enseñarme a encontrar siempre el camino correcto. GRACIAS POR TODAS SUS ENSEÑANZAS.
- A todos mis seres queridos, en especial a Margarita y sus hijos por su apoyo y comprensión.
- A mis mascotas: Monina, Pelusa, Chiquilín, Goofy, KC, Camila, Bola, Osa, Loba y los colados; ya que gracias a ellas sigo en este camino.

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	13
MATERIAL Y MÉTODOS	14
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	31
CONCLUSIONES	33
LITERATURA CITADA	34

RESUMEN

Aremí Claudia Lujano Guzmán. **Efecto de la suplementación con Perform Max e Immunox sobre los parámetros productivos de pollos de engorda.** Este proyecto se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Microbiología Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se encuentra ubicado en el Km. 15.5 de la Carretera México-Toluca en Cuajimalpa, D.F. La finalidad del presente trabajo fue evaluar si un producto a base de probióticos y prebióticos (Immunox) y otro producto a base de arcillas (Perform Max) mejoraban los parámetros productivos en pollos de engorda Ross. En el experimento se utilizaron 96 pollitos hembras y 96 machos de un día de edad, de la línea Ross, los cuales se distribuyeron conforme a un diseño experimental completamente al azar con ocho tratamientos en un arreglo factorial 2 x 4, cuyos factores fueron sexo y la inclusión de aditivos en la dieta. Los sexos fueron macho y hembra y los aditivos fueron: testigo (dieta sin aditivos), arc (testigo + 50g/Ton de arcillas) , pre/pro (testigo + 100g/Ton de probióticos y prebióticos) y arc pre/pro (testigo + 50g/Ton de arcillas + 100g/Ton de probióticos y prebióticos); cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones de seis aves cada una. Las aves se alimentaron con dietas a base de sorgo y soya, considerando 3 etapas en el ciclo productivo: iniciación (del día 1 al día 28), crecimiento (del día 29 al día 42) y finalización (del día 43 al día 56). El alimento y el agua se proporcionaron *ad libitum*. Para la fase de iniciación, se utilizaron criadoras eléctricas en batería durante 28 días, cada pollera se equipó con charolas de iniciación, comederos de aluminio rectos, bebederos de vitrolero y una criadora artificial por cada pollera. Para la fase de crecimiento y finalización se utilizaron jaulas para desarrollo y se equiparon con bebederos y comederos rectos de aluminio. Se implementó un calendario de vacunación, que consistió en aplicar una vacuna contra la enfermedad de Newcastle a los 10 días de edad vía ocular, con la cepa B1 junto con la vacunación subcutánea emulsificada con cepa La Sota. El proyecto duró 56 días y se determinó a los días 28, 42 y 56: Consumo de Alimento (CDA), Conversión Alimenticia (CA) y ganancia diaria de peso (GDP).

En cuanto a los resultados para el factor sexo en los criterios de respuesta estudiados se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) obteniendo al día 56, mejores resultados los machos, peso final de 3373g, consumo de alimento total 6307g y una conversión alimenticia acumulada de 1.89. En cuanto al factor aditivo, se observó que niveles de inclusión de 100g/Ton de probióticos/prebióticos y 50g/Ton de arcillas fueron suficientes para lograr una respuesta competitiva en base al efecto que presentó el grupo testigo. La adición conjunta de probióticos/prebióticos y arcillas presentaron ($p < 0.05$) los mejores pesos corporales (3512g), efecto que se reflejó en la conversión de alimento (1.76). Al día 56 se realizaron necropsias de 3 pollos de cada tratamiento, encontrando solamente cambios en los pollos machos del tratamiento control, en dos pollos se encontró hidropericardio, en los demás no se encontraron cambios patológicos aparentes. Se muestrearon los intestinos delgados de las necropsias anteriores y se realizó la prueba RIDA COUNT para conteo de coliformes totales, en la cual ningún tratamiento sobrepasa los niveles permitidos de coliformes. Se realizaron exámenes histopatológicos de bazo, intestino delgado y bolsa de Fabricio sin encontrarse cambios patológicos. De los resultados obtenidos se infiere que los productos a base de arcillas si mejoran el comportamiento productivo en aves de engorda, con los probióticos y prebióticos mejoraron más y con la inclusión de los 3 aditivos juntos (arcillas, probióticos y prebióticos) mejoraron aún más su comportamiento productivo.

Immunox: Mezcla de levadura activa y viva, probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria longhum*, *Bifidobacteria termophilum*, *Streptococcus faecium* y fructo- oligosacáridos). La dosis indicada es de 100 gramos por tonelada de alimento. MR de Agranco, USA.

Perform Max: Una mezcla especial de arcillas que cuando mezcladas en el alimento, regula la microbiota y previene la proliferación de enterobacterias en el tracto digestivo y adsorbe sustancias nocivas que estas producen. La dosis de inclusión indicada por el fabricante es de 50 gramos por tonelada de alimento. MR de Agranco, USA.

INTRODUCCIÓN

La avicultura mexicana ha sido una de las actividades del sub-sector pecuario que ha presentado un fuerte dinamismo en el periodo de 1972 –1995. La tasa de crecimiento promedio anual para la producción anual de huevo fue de 5.75% y para la producción de carne de pollo fue de 8.59%, porcentajes por encima de la tasa de crecimiento de la población, la cual fue en ese periodo de 2.5%. Esto determinó una mayor disponibilidad de huevo y carne de ave.^{1, 6.}

La avicultura nacional ha ido satisfaciendo la demanda creciente del mercado interno, aún en periodos críticos y ha producido una de las proteínas más baratas, lo que ha determinado que el consumidor mexicano modifique, hasta cierto punto, su patrón de consumo a favor de productos avícolas en detrimento de la demanda de carne de cerdo y bovino.^{1, 6.}

La actividad avícola mexicana ha estado sujeta a un importante proceso de introducción de mejoras tecnológicas de punta concebidas en el extranjero, que han modificado las estructuras productivas y comerciales.^{1, 6.}

En producción animal intensiva, para obtener un buen rendimiento es indispensable el uso de antibióticos, lo cual proporciona al animal una protección frente a ciertas enfermedades. Al mismo tiempo éstos actúan como promotores del crecimiento, al eliminar microorganismos no deseados que se encuentran en el tubo digestivo. Sin embargo, el problema central de usar antibióticos en dietas para animales, radica en que queda un residuo en los productos animales que al ser consumido por el hombre, produce una resistencia de microorganismos patógenos a la acción de antibióticos y por consiguiente el hombre se encuentra en condiciones más precarias de defensa ante cualquier enfermedad, especialmente bacteriana.^{15, 22.}

En el mercado internacional existen productos que regulan la microbiota intestinal a través de diversos microorganismos y compuestos naturales y sintéticos, permitiendo una reducción parcial o total del uso de estos antibióticos, con un beneficio en el rendimiento. Estas alternativas consisten en **probióticos** (microorganismos denominados así por su acción opuesta a la de los antibióticos), **prebióticos** (oligosacáridos digeribles parcialmente en el intestino grueso) y **adsorbentes** (mezcla de arcillas).^{26, 35.}

Tanto en Asia como en Europa, el crecimiento de la industria de probióticos está siendo cada vez más importante y se empezará a difundir por todo el mundo, ya que en Europa ya se tiene estipulada la prohibición del uso de los antibióticos para el año 2006; la FDA de los EUA lanzó un conjunto de propuestas dirigidas a restringir el uso de antibióticos, en particular aquellos relacionados con los de uso en medicina humana; en Chile en el año 2000 se prohibió la utilización de bacitracina, virginamicina, tilosina y avoparcina como promotores del crecimiento.^{6, 22.}

En México ya se encuentran productos como son los probióticos y prebióticos, mismos que son principalmente alternativas para la no utilización de antibióticos.^{1, 35, 36.}

El conocimiento de los efectos benéficos de algunas de las bacterias de la microbiota intestinal se inicia hasta 1908 con los trabajos de Metchnikoff. Desde entonces, y a lo largo de estos casi 100 años de estudio, autores muy diversos se han esforzado en conocer las distintas funciones de los microorganismos que habitan el tracto digestivo. A pesar de ello, algunas de sus acciones no están bien precisadas. Por otra parte, una vez comprobado que algunas bacterias intestinales, adicionadas al alimento o al agua de bebida, determinaban una respuesta favorable en producción animal, se intentó enmarcarlas en un grupo específico. Sin embargo, la propia heterogeneidad de los microorganismos experimentados no facilitó este propósito.^{34, 37.} De igual forma no se ha resuelto una denominación técnica específica que permita su diferenciación de otros

aditivos o sustancias no biológicas, considerados con efectos estimulantes de la producción animal. Así en 1974, fue propuesto por Parker el término de **probiótico** en oposición al de antibiótico. En la actualidad la definición de probióticos ha sido dada por Fuller en 1989 como “aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras, que son agregados como suplemento en la dieta y que afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la microbiota en el intestino”.³⁴

Probióticos: son cultivos de uno o más microorganismos, los cuales benefician al huésped estimulando las propiedades positivas de su microbiota normal en el intestino. Los probióticos son microorganismos vivos, que cuando son administrados a través de la vía digestiva, son favorables para la salud del huésped. Dichos probióticos son producidos bajo tecnología de fermentación. Estos microorganismos que se utilizan son principalmente cepas de bacterias Gram + pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Pediococcus* y *Bacillus*. Además existen otros probióticos que son hongos microscópicos como cepas de levaduras pertenecientes a las especies de *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* y *Turoloopsis*.^{20, 24, 26, 28, 35} Son aditivos totalmente seguros para los animales, el consumidor y el medio ambiente, pero presentan dos inconvenientes principales: la falta de consistencia de su actividad y que su precio es entre 20 y 30% superior a los antibióticos promotores del crecimiento, pero se ha demostrado que favorecen la condición de salud del ave, permitiendo un comportamiento productivo más eficiente en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia, así como una reducción importante en la incidencia de mortalidad.¹²

Las investigaciones en este campo se centran en identificar claramente los mecanismos de acción de los probióticos para producir nuevos cultivos que presenten un mayor efecto e identificar las condiciones óptimas para su empleo. Un punto fundamental en este aspecto es asegurarse de que los microorganismos seleccionados no presenten resistencias a los antibióticos, para evitar el peligro

potencial de que estas resistencias se transfieran a los microorganismos del tracto digestivo.²⁴

Prebiótico: se refiere a los suplementos alimenticios que no son digeribles por el huésped y que van a generar efectos benéficos en la salud, estimulando el desarrollo o la actividad de varias bacterias en el intestino delgado, además, pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos. En sí, los prebióticos son compuestos que promueven el crecimiento de microorganismos benéficos en el tubo digestivo. Los efectos más importantes que producen los prebióticos en la ración de los animales son: existe una modulación de la fisiología intestinal, sobre todo con aquellas funciones relacionadas con las funciones endocrinas de los órganos, aquellas funciones que dependen de la actividad inmune, metabolismo y absorción de los nutrientes, tiempo de tránsito y motilidad intestinal.²⁶

Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y allí son fermentados por las bacterias intestinales. Se ha observado que los fructo-oligosacáridos favorecen el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* en el ciego de las aves y aumentan así su ritmo de crecimiento. Los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación.

Importancia de la regulación de la microbiota intestinal mediante el empleo de aditivos biológicos. Cuando nacen los polluelos su intestino prácticamente está estéril, desarrollándose su microbiota durante las primeras semanas de vida. Esta microbiota autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo.^{2, 5, 34}

Son muchas las formas en que pueden llegar los microorganismos al intestino de las aves: a través del agua o de la comida, a través del acicalamiento de las plumas, cuando un ave alimenta a otra, o bien, sustancias que fueron inhaladas,

luego tosidas y finalmente tragadas. Sin embargo, el aparato digestivo dispone de una serie de mecanismos de defensa que impiden que estos microorganismos perjudiciales se instalen aquí y produzcan enfermedad:

Funciones y equilibrio de la microbiota intestinal

- En el proventrículo (estómago glandular) existen unas condiciones muy ácidas (pH 2), que destruyen la mayoría de las bacterias y los virus.
- Producción de sustancias por parte del hígado (ácidos biliares) y páncreas (enzimas pancreáticas) vertidas al tubo digestivo, pudiendo destruir ahí ciertos virus.
- Elaboración de un moco por las células especializadas que cubren las paredes intestinales del aparato digestivo, impidiendo la adhesión de bacterias perjudiciales.
- Producción de anticuerpos que van a inutilizar a virus y bacterias peligrosas.
- Presencia de una microbiota intestinal (bacterias, levaduras y protozoos), que compiten con los microorganismos no deseados.

Cuando la microbiota normal es destruida o debilitada por el uso indiscriminado de antibióticos, es el momento en el que los gérmenes oportunistas que normalmente infectan a un ave sana empiezan a multiplicarse de forma rápida, originando enfermedad en el animal.^{2, 5.}

Desequilibrio microbiano intestinal. En determinados momentos de la vida del animal, factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones, parasitismos, tratamientos con antibióticos, etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino. La diarrea no sólo

supone un déficit en la absorción del agua sino también de numerosas sustancias nutritivas. De la gravedad de la deshidratación y del desequilibrio electrolítico consiguiente dependerá, incluso, la vida del animal, junto con las alteraciones en el “estado hídrico”, y una vez provocado el cambio cuantitativo y cualitativo bacteriano intestinal, nuevos agentes infecciosos pueden asentar en otros tejidos del organismo.

Puesto que los factores determinantes de la ruptura del equilibrio de la microbiota intestinal son múltiples, y la prevención de este desequilibrio en producción animal adquiere un gran significado económico, han sido numerosas las investigaciones dirigidas a la obtención de productos químicos o biológicos, capaces de evitar o prevenir las alteraciones en el ecosistema digestivo. Fruto de estas investigaciones ha sido el descubrimiento de microorganismos específicos que, administrados regularmente, son capaces de mantener la normalidad de la microbiota intestinal de los animales.^{2, 5, 34.}

Aditivos biológicos y características exigibles. Durante algunos años, se ha venido recomendando que los microorganismos susceptibles de emplearse como aditivos fueran especies o cepas vivas de microorganismos capaces de adherirse a las células epiteliales y multiplicarse seguidamente. Sin embargo, las cepas de otras bacterias, como el *Bacillus cereus*, a pesar de no adherirse al epitelio intestinal, se han mostrado plenamente eficaces como biorreguladores. Su acción, por tanto, no depende de su capacidad de adherencia, sino de su capacidad de colonización.^{26, 37.}

Esta capacidad distinta de adherencia de los gérmenes utilizables como bioaditivos lleva a comprender que su administración a los animales varíe de unos microorganismos a otros. Así, aquellos que se adhieren a las células epiteliales pueden administrarse a intervalos de 3 ó 4 días. Aquellos otros que no se adhieren, han de administrarse de forma continuada, como ocurre, por ejemplo, con las levaduras; no son huéspedes habituales de la flora microbiana digestiva de los monogástricos y así, el *Saccharomyces cerevisiae* circula a lo largo de todo el

tracto digestivo, bajo una forma viva y activa sin adherirse a las paredes del tracto digestivo, aunque Celik, K, 2001 lo utilizó como adsorbente para contrarrestar los efectos de la aflatoxina B1, obteniendo efectos satisfactorios no relevantes estadísticamente.³

Características de un aditivo

- Alta concentración de microorganismos viables.
- Estabilidad en condiciones ambientales normales por un periodo no inferior a 30 días.
- Capacidad de colonizar el tracto digestivo.
- Influir de modo favorable sobre la microbiota intestinal y el estado de salud de los animales (**efecto sanitario**).
- Mejorar los índices de producción (**efecto zootécnico**).³⁷

En los trabajos de Chou (2003), Fulton (2002), Immerseel (2002), Téllez (2001); se probó la eficiencia de administrar probióticos para controlar la incidencia de *Salmonella enteritidis*, entre otras bacterias, en producción avícola.^{4, 8, 11, 33}

Pixley (2004), manifiesta que el objetivo es crear un probiótico que sea consistentemente efectivo para el tratamiento no sólo de infecciones causadas por *Salmonella*, sino de todas las enfermedades entéricas de origen bacteriano principalmente.²⁴

Efecto de la inmunosupresión en las producciones avícolas. La existencia de agentes inmunosupresores en forma individual o en conjunto, impide el funcionamiento eficaz del sistema inmunológico permitiendo la aparición de cuadros patológicos (digestivos, reproductivos y respiratorios) en las parvadas inmunodeprimidas. Entre los agentes inmunosupresores no infecciosos podemos destacar a las **micotoxinas, las condiciones ambientales y los medicamentos**.⁷

La inmunodepresión juega un papel importante desde el punto de vista de productividad y salud. Todos aquellos factores que comprometan la integridad fisiológica del sistema inmunológico deben ser identificados e implementar los programas necesarios de bioseguridad para su control, lo cual implica costos de producción.^{10, 32.}

La prevención de las condiciones inmunosupresoras en las parvadas avícolas y comerciales, permite obtener una mejor respuesta inmunitaria en los programas de vacunación aplicados en edades cada vez más tempranas, logrando de esta manera una producción constante, sin altibajos y alcanzar los objetivos económicos esperados.^{7, 16.}

Se ha comprobado que la adición de probióticos en el alimento de pollos de engorda tiene efectos satisfactorios en su sistema inmunológico.^{9, 25, 28, 31.}

Evaluación del sistema inmunológico.

- Revisar los resultados obtenidos en el rendimiento de la parvada actual y compararla con el rendimiento de las parvadas anteriores.
- Una alta mortalidad, incidencia de enfermedad respiratoria, reacciones respiratorias largas y complicadas, alta conversión alimenticia y un aumento en el costo de la medicación, son los aspectos más comunes que se presentan en la inmunosupresión.
- La diferencia entre la enfermedad y el efecto de los factores predisponentes, inmunosupresores o no, deben de ser siempre una prioridad.
- Si muestras de tejidos son enviadas a un laboratorio para el diagnóstico de la inmunosupresión, siempre incluir la bolsa, el timo y el bazo.
- La edad de las aves al momento en que las muestras son obtenidas es muy importante. La evaluación microscópica de las muestras de la bolsa es muy importante en las tres primeras semanas de edad. Las lesiones conseguidas en aves de más edad pudieran no ser relevantes para la inmunosupresión y pueden tener poco efecto en el rendimiento de la parvada.

- El intervalo de tiempo entre la vacunación al día de edad y la exposición en el campo, es uno de los aspectos más importantes en la prevención de las enfermedades inmunosupresoras, ya que puede ocurrir un desafío una vez que las aves son encasetadas. Por lo tanto, las aves al día de edad deben ser colocadas en un ambiente limpio para retardar el desafío en el campo y permitir suficiente tiempo para que se desarrolle la inmunidad.
- Los resultados en el laboratorio deberán de ser siempre comparados con las observaciones de campo. Lesiones microscópicas pueden ser reportadas en muestras de tejidos provenientes de lotes sanos que muestran un buen rendimiento. Esto puede ser una indicación de que el campo está aumentando o simplemente que las lesiones son irrelevantes para la salud y el rendimiento de los lotes.¹⁸

Se ha comprobado que la adición de probióticos y prebióticos en el alimento de pollos de engorda tiene efectos satisfactorios en su sistema inmunológico.^{9, 25, 28, 31.}

OBJETIVO GENERAL

-Evaluar el comportamiento productivo del pollo de engorda, al adicionar a la dieta aditivos probióticos, prebióticos (Immunox), mezcla de arcillas (Perform Max) y con la combinación de probióticos, prebióticos (Immunox) y arcillas (Perform Max).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia del pollo de engorda, al adicionar a la dieta aditivos probióticos, prebióticos, mezcla de arcillas y con la combinación de probióticos, prebióticos y arcillas.

- Cuantificar el efecto de los tratamientos utilizados sobre la cuenta de coliformes totales en el intestino delgado.

- Evaluar lesiones microscópicas en, bazo, intestino delgado y bolsa de Fabricio.

Immunox ® Marca Registrada de Agranco.

Perform Max ® Marca Registrada de Agranco.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este proyecto se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Microbiología Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se encuentra ubicado en el km. 15.5 de la Carretera México -Toluca en Cuajimalpa, D.F.

En el experimento se utilizaron 96 pollitos hembras y 96 machos de un día de edad, de la línea Ross, los cuales se distribuyeron conforme a un diseño experimental completamente al azar con ocho tratamientos en un arreglo factorial 2 x 4, cuyos factores fueron sexo y la inclusión de aditivos en la dieta. Los sexos fueron macho y hembra y los aditivos fueron: testigo (dieta sin aditivos), arc (testigo + 50g/Ton de arcillas "Perform Max") , pre/pro (testigo + 100g/Ton de probióticos y prebióticos "Immunox") y arc pre/pro (testigo + 50g/Ton de arcillas + 100g/Ton de probióticos y prebióticos); cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones de seis aves cada una (Cuadro 1). Las aves se alimentaron con dietas balanceadas a base de sorgo y soya, considerando 3 etapas en el ciclo productivo: iniciación del día 1 al día 28 (Cuadro 2 y 3), crecimiento del día 29 al día 42 (Cuadro 4 y 5), y finalización del día 43 al día 56 (Cuadro 6 y 7). El alimento y el agua se proporcionaron *ad libitum*.

Cuadro 1. Arreglo Factorial de tratamientos utilizado para estudiar el efecto de la suplementación con probióticos/prebióticos y arcillas en pollos de engorda de la línea Ross.

TRATAMIENTO	ADITIVO	SEXO
T1H	Testigo	Hembra
T2H	Testigo + 50g/Ton de arcillas.	Hembra
T3H	Testigo + 100g/Ton de probióticos y prebióticos.	Hembra
T4H	Testigo + 50g/Ton de arcillas + 100g/Ton de probióticos y prebióticos	Hembra
T1M	Testigo	Macho
T2M	Testigo + 50g/Ton de arcillas.	Macho
T3M	Testigo + 100g/Ton de probióticos y prebióticos.	Macho
T4M	Testigo + 50g/Ton de arcillas + 100g/Ton de probióticos y prebióticos	Macho

4 repeticiones en cada tratamiento con 6 pollos cada uno.

Cuadro 2. Dieta para iniciación de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

ADITIVO Ingrediente (kg)	TESTIGO	ARCILLAS	PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS	ARCILLAS / PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS
Sorgo 8%	630.68	630.68	630.68	630.68
Pasta de soya 45.5%	261.0	261.0	261.0	261.0
Glúten de maíz 63%	30.0	30.0	30.0	30.0
Cánola 35	30.0	30.0	30.0	30.0
Carbonato de calcio	12.0	12.0	12.0	12.0
Aceite vegetal	10.0	10.0	10.0	10.0
Ex. Pollo Inic. Atiz	10.0	10.0	10.0	10.0
Fosfato 21/16	8.5	8.5	8.5	8.5
Bicarbonato de sodio	2.8	2.8	2.8	2.8
L- Lisina	2.1	2.1	2.1	2.1
Sal	2.1	2.1	2.1	2.1
Metionina 99%	0.2	0.2	0.2	0.2
Extracto de Yuca	0.12	0.12	0.12	0.12
Immunox	--	--	0.1	0.1
Perform Max	--	0.05	--	0.05

Cuadro 3. Nutrientes para la dieta de iniciación de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

NUTRIENTE	%
Humedad	11.81
Proteína cruda	20.51
Grasa cruda	3.05
Cenizas	5.35
Fibra cruda	3.38
Fosfato total	0.57
Calcio	0.92

Cuadro 4. Dieta para crecimiento de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

ADITIVO Ingrediente (kg)	TESTIGO	ARCILLAS	PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS	ARCILLAS / PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS
Sorgo 8%	634.38	634.38	634.38	634.38
Pasta de Soya 45.5%	179.0	179.0	179.0	179.0
Cánola 35	50.0	50.0	50.0	50.0
Glúten de maíz 63%	30.0	30.0	30.0	30.0
Aceite vegetal	19	19	19	19
Carbonato de Calcio	12.5	12.5	12.5	12.5
Ex. Pollo Crecim Ati	10.0	10.0	10.0	10.0
Sal	1.8	1.8	1.8	1.8
Bicarbonato de Sodio	1.0	1.0	1.0	1.0
L-Lisina	0.6	0.6	0.6	0.6
Metionina 99%	0.4	0.4	0.4	0.4
Treonina	0.2	0.2	0.2	0.2
Extracto de Yuca	0.12	0.12	0.12	0.12
Immunox	--	--	0.1	0.1
Perform Max	--	0.05	--	0.05

Cuadro 5. Nutrientes para crecimiento de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

NUTRIENTE	%
Humedad	11.81
Proteína cruda	17.97
Grasa cruda	4.04
Cenizas	4.73
Fibra cruda	3.36
Fosfato total	0.52
Calcio	0.85

Cuadro 6. Dieta para finalización de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

ADITIVO Ingrediente (kg)	TESTIGO	ARCILLAS	PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS	ARCILLAS / PROBIÓTICOS / PREBIÓTICOS
Sorgo 8%	734.08	734.08	734.08	734.08
Pasta de Soya 45.5%	156.0	156.0	156.0	156.0
Glúten de Maíz 63%	54.0	54.0	54.0	54.0
Aceite vegetal	19.0	19.0	19.0	19.0
Carbonato de Calcio	13.0	13.0	13.0	13.0
Pollo Cre ATZ Euro/P	10.0	10.0	10.0	10.0
Pigmento amarillo	3.88	3.88	3.88	3.88
Fosfato 21/16	4.5	4.5	4.5	4.5
Sal	2.2	2.2	2.2	2.2
Bicarbonato de Sodio	1.0	1.0	1.0	1.0
L-Lisina	0.3	0.3	0.3	0.3
Extracto de Yuca	0.12	0.12	0.12	0.12
Immunox	--	--	0.1	0.1
Perform Max	--	0.05	--	0.05

Cuadro 7. Nutrientes para iniciación de pollos Ross con suplementos aditivos probióticos, prebióticos y arcillas.

NUTRIENTE	%
Humedad	11.93
Proteína cruda	17.03
Grasa cruda	4.14
Cenizas	4.24
Fibra cruda	2.78
Fosfato total	0.42
Calcio	0.79

Para la fase de iniciación, se utilizaron criadoras eléctricas en batería durante 28 días, cada pollera se equipó con charolas de iniciación, comederos de aluminio rectos, bebederos de vitrolero y una criadora artificial por cada pollera. Para la fase de crecimiento y finalización se utilizaron jaulas para desarrollo y se equiparon con bebederos y comederos rectos de aluminio. En la nave experimental se contaba con ventanas especiales para regular la ventilación. Se implementó un calendario de vacunación, que consistió en aplicar una vacuna contra la enfermedad de Newcastle a los 10 días de edad vía ocular con la cepa B1 junto con la vacunación subcutánea emulsificada con la cepa La Sota.

Aditivos

Immunox: Mezcla de levadura activa y viva, probióticos (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria longum*, *Bifidobacteria termophilum*, *Streptococcus faecium* y fructo- oligosacáridos). La dosis indicada es de 100 gramos por tonelada de alimento.

Perform Max: Una mezcla especial de arcillas que cuando mezcladas en el alimento, regula la microbiota y previene la proliferación de enterobacterias en el tracto digestivo y adsorbe sustancias nocivas que estas producen. La dosis de inclusión indicada por el fabricante es de 50 gramos por tonelada de alimento.

Se realizaron pesajes a los días 28, 42 y 56. El alimento y agua se proporcionaron *ad libitum*. Se calculó consumo de alimento restando la cantidad de alimento ofrecido de los residuos de alimento del comedero, la conversión alimenticia se calculó dividiendo el alimento consumido entre la ganancia del peso final.

Necropsias Al día 56 se realizaron necropsias de 3 pollos de cada tratamiento. Bazo, intestino delgado y bolsa de Fabricio fueron separados para evaluar el grado de lesión. Se tomaron muestras representativas del bazo, intestino delgado y bolsa de Fabricio.

Cuenta de Coliformes totales. Se realizó la prueba Rida Count (R Biopharm) para conteo de coliformes totales del contenido intestinal de un pollo de cada tratamiento. Se obtuvo 1g del contenido intestinal (duodeno). Se realizó una dilución 1:10000 con solución de cloruro de sodio 9% y se procedió a aplicar 1ml. De esta solución en el medio de cultivo Rida Count. El cual se incubó a 35° durante 48hrs. Este medio de cultivo es selectivo, inhibe el crecimiento de Gram+, por lo tanto, sólo crecen Gram-, y se manifiestan con una coloración azul-verdosa.

Análisis Histopatológico. Se tomaron muestras del bazo, intestino delgado y bolsa de Fabricio de las necropsias realizadas. El análisis histopatológico se realizó a partir de muestras fijadas con formalina amortiguada al 10% y procesadas con la técnica de inclusión en parafina y tinción de Hematoxilina-eosina.

Análisis estadístico. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza utilizando el procedimiento programas lineales de SAS (SAS Institute Inc, 1986) para un arreglo factorial 2 x 4 (Steel and Torrie, 1980). Cuando las diferencias entre los niveles de cada factor fueron significativas se compararon por medio de la prueba de Duncan.

RESULTADOS

Necropsias. En las necropsias se encontró solamente cambios en los pollos machos con el tratamiento testigo, los cuales consistieron en hidropericardio en dos pollos, en los demás grupos no se encontraron cambios patológicos aparentes.

Análisis estadístico de índices productivos de pollos de engorda Ross.

En cuanto a los resultados para el factor sexo en los criterios de respuesta estudiados se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$): en el periodo de iniciación refiriéndose al consumo de alimento, el cual fue mayor en machos 69g que en hembras 62g, mientras que para la GDP en machos se obtuvo 38g y en hembras 31g, reflejándose así en la CA de machos 1.8 y en hembras 1.9. En la fase de crecimiento las hembras obtuvieron mejores resultados, ya que el consumo de alimento fue 130g y en machos 131g. La GDP fue mayor ($p < 0.05$) obtuvieron 68g mientras que los machos 62g y en cuanto a la CA las hembras obtuvieron 1.91 siendo la CA de los machos 2.11. Para la fase de finalización los machos vuelven a obtener los mejores rendimientos ($p < 0.05$): en cuanto al CDA 181g y para hembras 188g, la GDP de machos fue 162g y 147g para las hembras, así para obtener una CA en machos de 1.12 y en hembras 1.29. Así se tienen las medias acumuladas al día 56: en machos un consumo de alimento total de 6307g y las hembras 6202g, para terminar con un peso vivo final mayor ($p < 0.05$) en machos 3373g que en hembras de 2993g resultando en una CA acumulada mejor para machos de 1.89 que en hembras 2.12. Cuadro 8.

Cuadro 8. Comportamiento productivo de pollos de engorda mixtos de la línea Ross. (Factor sexo).

Factor	Sexo	
	Machos	Hembras
Periodo de iniciación (día 1 al 28)		
CDA	69±2.8 ^a	62±2.6 ^b
GDP	38±2.3 ^a	31±2.5 ^b
CA	1.8±0.1 ^a	1.9±0.1 ^b
Periodo de crecimiento (día 29 al 42)		
CDA	131±4 ^b	130±4 ^a
GDP	62±6.8 ^b	68±6 ^a
CA	2.11±0.2 ^b	1.91±0.2 ^a
Periodo de finalización (día 42 al 56)		
CDA	181±7 ^a	188±10.7 ^b
GDP	162±12.6 ^a	147±16 ^b
CA	1.12±0.11 ^a	1.29±0.22 ^b
Acumulado al día 56 (día 1 al 56)		
Peso final	3373±229.7 ^a	2993±279.1 ^b
CtotalDA	6307±34.2 ^a	6202±34.2 ^b
CAA	1.89±0.1 ^a	2.12±0.2 ^b

CDA.- Consumo de alimento

GDP.- Ganancia diaria de peso

CA.- Conversión alimenticia

CtotalDA.- Consumo total de alimento

CAA.- Conversión alimenticia acumulada

a, b.- Literales distintas en la misma fila muestran diferencia significativa (P <0.05)

Las medias generales de las variables de estudiadas, a los 28, 42 y 56 días de edad, para el factor aditivo, se muestran en los cuadros 9, 10, 11 y 12. En el periodo de iniciación el CDA fue igual en todos los grupos ($p < 0.05$). En cuanto a la GDP el grupo Arc Pre/Pro con 38g y Pre/Pro con 35g presentaron los mejores resultados ($p < 0.05$) en comparación con el grupo testigo 33g. En cuanto a la CA el grupo testigo presentó el valor más alto 2.0 siendo el grupo Arc Pre/Pro el que obtuvo la mejor ($p < 0.05$) CA 1.73. Para la fase de crecimiento el CDA del grupo Arc y el grupo Pre/Pro fueron iguales (132g y 130g respectivamente), Para la GDP el grupo Pre/Pro (69g) fue igual que el grupo Arc Pre/Pro (72g), la CA en esta fase fue diferente ($p < 0.05$) entre todos, siendo así para el grupo testigo 2.3, para el grupo Arc 2.12, Pre/Pro 1.87 y la mejor ($p < 0.05$) CA la obtuvo el grupo Arc Pre/Pro 1.77. En la fase de finalización el CDA del grupo testigo fue 192g al igual que el grupo Arc con 187g, el grupo Pre/Pro fue igual 181g al grupo Arc Pre/Pro 179g, la GDP fue diferente para todos los grupos ($p < 0.05$): testigo 135g, Arc 152g, Pre/Pro 162g y para Arc Pre/Pro 171g., la CA fue igual para el grupo Pre/Pro 1.11 y el grupo Arc Pre/Pro 1.05, siendo diferentes ($p < 0.05$) al grupo testigo con 1.44 y al grupo Arc con 1.24.

Para los resultados de las medias acumuladas, Cuadro 12; se observaron diferencias significativas estadísticamente ($p < 0.05$) en criterios de respuesta evaluados: el grupo identificado como Arc Pre/Pro, presentó los mejores pesos corporales al final del experimento, es decir, al día 56, (3512g), en relación al resto de los tratamientos evaluados, el grupo testigo registró el menor peso corporal (2847g.) La mejor CA correspondió al grupo arc pre/pro (1.76), a diferencia del testigo, que presentó la más alta CA (2.30) En consumo de alimento total se observaron diferencias presentando el tratamiento arc pre/pro el mejor consumo de alimento (6307g) junto con el tratamiento pre/pro (6134g) en comparación con el tratamiento testigo (6417g).

Cuadro 9. Comportamiento productivo del día 1 al 28 de pollos de engorda mixtos de la línea Ross. (Factor aditivo)

Factor	Aditivo			
	Testigo	Arc	Pre/Pro	Arc + Pre/Pro
CDA	66 ± 4.8 ^a	65 ± 5.2 ^a	66 ± 4.3 ^a	66 ± 4.4 ^a
GDP	33 ± 3.5 ^c	33 ± 3.5 ^c	35 ± 3.5 ^b	39 ± 3.1 ^a
CA	2 ± 0.12 ^a	1.95±0.06 ^a	1.9±0.11 ^b	1.73±0.11 ^c

Arc.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas

Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con prebióticos y probióticos.

Arc + Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas, prebióticos y probióticos.

CDA.- Promedio del consumo de alimento por pollo y por día.

GDP.- Promedio de la ganancia diaria de peso por pollo y por día.

CA.- Promedio de la conversión alimenticia por pollo y por día.

a, b, c, d.- Literales distintas en la misma fila muestran diferencia significativa (P <0.05)

Cuadro 10. Comportamiento productivo del día 29 al 42 de pollos de engorda mixtos de la línea Ross. (Factor aditivo)

Factor	Aditivo				
	Nivel	Testigo	Arc	Pre/Pro	Arc + Pre/Pro
CDA		134 ± 3.9 ^a	132 0.9 ^{ab}	130 3.7 ^{bc}	127 2.8 ^c
GDP		59 ± 5.6 ^c	62 3.5 ^b	69 1.7 ^a	72 6.0 ^a
CA		2.3 ± 0.17 ^a	2.12±0.13 ^b	1.87±0.06 ^c	1.77±0.14 ^d

Arc.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas

Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con prebióticos y probióticos.

Arc + Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas, prebióticos y probióticos.

CDA.- Promedio del consumo de alimento por pollo y por día.

GDP.- Promedio de la ganancia diaria de peso por pollo y por día.

CA.- Promedio de la conversión alimenticia por pollo y por día.

a, b, c, d.- Literales distintas en la misma fila muestran diferencia significativa (P <0.05)

Cuadro 11. Comportamiento productivo del día 43 al 56 de pollos de engorda mixtos de la línea Ross. (Factor aditivo)

Factor	Aditivo			
	Testigo	Arc	Pre/Pro	Arc + Pre/Pro
CDA	192 ± 11.3 ^a	187 ± 9.6 ^a	181 ± 7.7 ^b	179 ± 1.8 ^b
GDP	135 ± 12.3 ^d	152 ± 6.0 ^c	162 ± 6.4 ^b	171 ± 7.5 ^a
CA	1.44 ± 0.21 ^a	1.24 ± 0.1 ^b	1.11 ± 0.07 ^c	1.05 ± 0.05 ^c

Arc.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas

Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con prebióticos y probióticos.

Arc + Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas, prebióticos y probióticos.

CDA.- Promedio del consumo de alimento por pollo y por día.

GDP.- Promedio de la ganancia diaria de peso por pollo y por día.

CA.- Promedio de la conversión alimenticia por pollo y por día.

a, b, c, d.- Literales distintas en la misma fila muestran diferencia significativa (P <0.05)

Cuadro 12. Comportamiento productivo del día 1 al día 56 de pollos de engorda mixtos de la línea Ross. (Factor aditivo)

Factor	Aditivo			
	Testigo	Arc	Pre/Pro	Arc + Pre/Pro
P 56	2847±263.6 ^a	3088±182.6 ^b	3284± 182 ^c	3512±187.8 ^d
CtotalDA	6417±144.5 ^c	6273 ± 145 ^b	6193±205.3 ^a	6134±102.7 ^a
CAA	2.30 ± 0.23 ^d	2.06 ± 0.1 ^c	1.91± 0.08 ^b	1.76 ± 0.07 ^a

Arc.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas

Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con prebióticos y probióticos.

Arc + Pre/Pro.- Pollos de la línea Ross suplementados con arcillas, prebióticos y probióticos.

CtotalDA.- Promedio del consumo total de alimento por pollo y por día.

P 56 - Promedio del peso final por pollo y por día.

CAA.- Promedio de la conversión alimenticia acumulada por pollo y por día.

a, b, c, d.- Literales distintas en la misma fila muestran diferencia significativa (P <0.05)

DISCUSIÓN

En el presente trabajo a la dosis que se utilizaron los aditivos en sus respectivos grupos (arc, pre/pro y arc pre/pro) se presentaron efectos favorables en los índices productivos, principalmente en CA.

Dentro del experimento no se realizó un conteo específico de coliformes patógenos, ni se realizó inclusión de enterobacterias productoras de toxinas, por lo que no se puede comprobar que el producto que contiene arcillas cumple uno de sus objetivos, aunque en los resultados se observa un efecto favorable de estas, tanto en el grupo Arc como en el grupo Arc Pre/Pro en cuanto a sus índices productivos. Es necesario realizar muestreos para coliformes específicos, en donde se incluyan más animales, para así poder obtener resultados que sean estadísticamente comprobables.

Como en todos los trabajos donde se comparan machos contra hembras, los machos presentan siempre mejores índices productivos, se les administre o no algún aditivo.

Orlic, D. (2002) comparó la utilización de probióticos con un grupo testigo el cual no recibió ningún tipo de aditivo, obteniendo efectos benéficos principalmente en CA; en el presente trabajo se utilizó la combinación de probióticos con prebióticos esperando obtener mejores resultados que solo utilizando probióticos, lo cual si se cumplió, apoyando el trabajo de Maiorka, A (2001) el cual recurrió a la simbiosis de *Saccharomyces cerevisiae* 0.2% junto con 300ppm. de *Bacillus subtilis* obteniendo una mejora en sus índices productivos en comparación al grupo testigo, que no recibió ningún tipo de aditivo. También existen combinaciones simbióticas en este trabajo, ya que el grupo Pre/Pro contiene fructo-oligosacáridos, con lo cual Patterson, J.A. (2003) en su artículo maneja la simbiosis como una alternativa para enriquecer ciertas poblaciones bacterianas benéficas en el tracto intestinal y así obtener mejores índices productivos.

En México la producción y consumo de proteína de origen avícola se ha incrementado en forma importante durante la última década, debido al hecho de

que la carne de aves se considera como proteína barata, Pesado F.A. (2006) y Nava A.D. (2006) en sus artículos concluyen, que en la actualidad, mantener en buenas condiciones el tracto digestivo de las aves es de vital importancia para mejorar los sistemas de producción; así como Stupariu, A. (2000) manifiesta el efecto inmunomodulador que produce la utilización de probióticos en la dieta de pollos y cerdos incrementando la resistencia de enfermedades, siendo que en el presente trabajo los animales suplementados con aditivos no presentaron signos de enfermedad alguna a la necropsia, en dos de tres machos del grupo testigo se encontró hidropericardio a la necropsia y presentaron los índices productivos menos satisfactorios, aunque Goddeeris, B.M. (2002) comenta que todavía no está bien entendida la influencia de los factores nutricionales como la administración de probióticos o prebióticos en la respuesta inmune.

CONCLUSIONES

Como se observó en el presente trabajo el uso de aditivos probióticos, prebióticos y arcillas en las dietas de pollos de engorda, es una herramienta para hacer más eficientes y productivos a los animales; ya que al obtener índices productivos satisfactorios, permitirá contar con alimentos de mejor calidad, en menor tiempo y a un bajo costo.

LITERATURA CITADA

1. Alonso, P.F.; Domínguez, C. M. C. Estudio histórico de algunas variables productivas y económicas de la avicultura nacional hasta 1995. XXII Convención anual ANECA, 1997. Pág. 165-171
2. Barbi, J. E. Aspectos nutricionales y fisiológicos de las aves jóvenes. AMENA, alimentación y fisiología en pollos en la primera semana de vida, 2002. Pág. 36-43
3. Celik, K.; Denli, M.; Erturk, M.; Osturkcan, O.; Doran, F. Evaluation of dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) compounds in the feed to reduce aflatoxine B1 residues and toxicity to Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Journal of applied animal research 2001, 20: 2. Pág. 245-250.
4. Chou, J.; Pan, M. Evaluation of probiotic to reduce shedding of Salmonella in broilers. Taiwan Veterinary Journal, 2003, 29. Pág. 125 – 135.
5. Dibner, J.; Ivey, F. Nutrición temprana de las aves. Acontecer avícola Vol. VIII No. 46 ene- feb. 2001.
6. Donahue, M.J. Tendencias en la producción avícola norteamericana. XXII Convención anual ANECA 1997, Pág.329-332.
7. Fernández, R.J. Efecto económico de la inmunosupresión en las operaciones avícolas comerciales. XXV Convención anual ANECA, 2000. Pág. 99-104.
8. Fulton, R.M.; Nersessian, B.N.; Reed, W.M. Prevention of Salmonella enteritidis infection in commercial ducklings by oral chicken egg derived antibody alone or in combination with probiotics. Poultry science, 2002,81: 1. Pág. 34-40.
9. Goddeeris, B.M. The porcine and avian intestinal immune system an its nutritional modulation. Nutritional health of the gastrointestinal tract, 2002. Pág. 97-134.

10. Grezzi, G. Bioseguridad en la industria avícola: mitos y realidades. Acontecer avícola Vol. VIII no. 46 ene-feb 2001.
11. Immerseel, F.V.; Cawerts, K.; Devriese, L.A.; Haesebrouck, F. Feed additives to control Salmonella in poultry world's. Poultry science journal, 2002. 58: 4. Pág. 501-513.
12. Jaramillo, J.H.; Sarfati, M.D.; Lozano, D.B.; Soto, P. E. Efectos sobre la productividad de parvadas comerciales de pollo de engorda con un aditivo arrancador en el alimento. XXV Convención anual ANECA 2000. Pág. 123-126.
13. Kompang, I.P. Effect of yeast: *Saccharomyces cerevisiae* and marine yeast as probiotic supplement on performance of poultry. Journal – Ilmu-Ternak-dan-Veteriner. 2000, 7:1. Págs. 18-21.
14. López, C.C.; Avila, G.E.; Arce, M.J. Factores nutricionales y de alimentación que afectan la integridad del intestino. Los avicultores y su entorno año 6 no. 36 diciembre 2003 – enero 2004.
15. Maiorka, A.; Santín, E.; Sugets, S.M.; Almeida, J.G.; Macari, M. Utilization of prebiotics, probiotics or symbiotics in broilers chicken diets. Revista brasileira de ciencia avícola 2001 3:1 Pág. 75-82.
16. Martins, P.C. Importancia de la inmunidad de los pollitos de un día de edad. AMENA; Alimentación y fisiología en pollos en la primera semana de vida. Qro. 2002. Pág. 20-33
17. Modirsanei, M.; Kiaei, S.M.M.; Farkhoy, M. Comparison of the effects of adding antibiotic and probiotic as growth promotor in ration on broilers performance. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, 57 : 1. 2002. Págs. 61-66.
18. Montiel, E. Evaluación del sistema inmunológico en aves comerciales. Acontecer avícola Vol. VII No 41 Marzo-abril 2000. Pág. 19-22.
19. Nava, A.D.; Téllez, G.; Donaghue, A.M. y Hargis, B.M. Manipulación Ecológica Intestinal para una mejor salud del intestino. Los Avicultores y su entorno, Año 7 N° 49 feb-marzo, 2006. Págs. 9-12.

20. Nava, M.G. Efecto de la administración de harinas de *Aspergillus* sp. , fitasa bacteriana y ambos productos en la dieta de los pollos de engorda I: sobre el tiempo de tránsito gastrointestinal y pH en buche y ciego. XXVI Convención anual ANECA 2001. Pág. 201-207.
21. Orlic, D.; Kapetanov; Lalic, M.; Suvajdzic, L. Probiotics used for attaining high production and protection of poultry health. *Lucrai-Stiinifice Medicina Veterinaria, Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinaria "Ion Ion escu de la Brad Iasi*, 45:4. 2002. Págs. 552-555.
22. Patterson, J.A.; Burkholder, K.M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry science*, 2003, 82:4 Pág. 627-631.
23. Pesado, F.A. y Moreno, M.G. Situación de la Avicultura Productora de carne de pollo en México. *Los Avicultores y su entorno*, Año 7 N° 49 feb-marzo, 2006. Págs. 4-8.
24. Pixley, C.; Vicente, S.J.L.; Higgins, S.; Nava, G.; Tellez, G.; Hargis, B. Control y tratamiento de infecciones bacterianas en las aves con un probiótico. *Acontecer Avícola*, Vol. XII No. 67 Julio- Agosto 2004. Págs. 44-48.
25. Rahimi, S.; Rahimi, S.; Khaksefidi, A.; Mosavi, T. Comparison of the effect of probiotic on immune system of broilers chicks. *Journal of faculty of veterinary medicine of Theran*, 2003 58: 2 Pág.. 159-62.
26. Reyna, S.L. Uso de aditivos en la alimentación avícola. *Los avicultores y su entorno* Año 6no. 36 dic. 2003 enero 2004.
27. SAS Institute Inc., 1985. *SAS User's Guide: Statistics, Versión 5 Edition*. Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC.
28. Shao, L. P.; Zhou, L.J.; Li, G.P.; Lin, G.P.; Lin, F.P. Effects of dietary mannan-oligosaccharide and *Enterococcus faecium* on cell-mediated immunity, intestinal microflora and pH in chickens. *Chinese Journal of veterinary science* 2000, 20:1, Pág. 58-61.
29. Simon, O.; Jadamus, A.; Vahjen, W. Probiotic feed additives effectiveness and expected modes of action. *Journal of animal and feed sciences*, 2001; supplement 1, pág. 51-67.

30. Steel, R.G.D., Torrie, J.H. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach, 2nd. Edition. Mc. Graw Hill. New York, 1980.
31. Stupariu, A.; Sas, E.; Deleanu, L.; Hutu, I. Immunomodulatory effects of probiotics. Universitatea de Stiinte Agricole Si Medicina Veterinaria, 2000 43:2, Pág. 207-209.
32. Tejeda, P.A. Mecanismos fisiológicos de respuesta a factores de estrés y sus posibilidades de medición en aves.
XXVII Convención anual ANECA 1997. Pág. 276-285
33. Tellez, G.; Petrone, V.M.; Escorcía, M.; Morishita, T.Y.; Cobb, C.W. Evaluation of avian-specific antibodies on cecal colonization and organ invasion of Salmonella enteritidis in broilers. Journal of food protection, 2001, 64:3, Pág. 287-291.
34. Tellez, G.; Pixley, S.E.; Higgins, A.; Torres, R. J. L.; Vicente, G.M.; Nava, B.; Hargins, B.M. Impacto fisiológico de los probióticos en la salud y la integridad intestinal. Acontecer avícola, Vol. XII No. 67 julio-agosto, 2004, Pág. 12-23.
35. Los primeros 50 años de Avimex... Evolución continua hacia una empresa de clase mundial. Tecnología avipecuaria en Latinoamérica año 15 No. 171, Pág. 52-54.
36. Sistema nacional de información e integración de mercados. Comportamiento del precio de los productos avícolas. Los avicultores y su entorno, año 7, No 38 abril-mayo 2004.
37. Los probióticos en nutrición animal: aditivos biológicos y características exigibles. Tecnología avipecuaria en Latinoamérica "integral" año 17 No. 202, Pág. 66-68.