
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**RENDIMIENTO EN CANAL, CORTES PRIMARIOS, SECUNDARIOS Y
MENUDENCIAS EN POLLOS DE ENGORDA ALIMENTADOS CON ZEOLITA TIPO
CLINOPTILOLITA**

Por:

LUIS ANGEL PINACHO UTRILLA

T E S I S

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

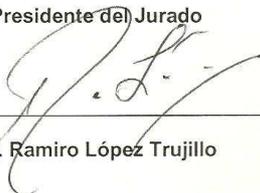
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Rendimiento en canal cortes primarios, secundarios y menudencias en pollos de engorda
alimentados con zeolita tipo clinoptilolita

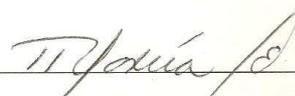
Tesis presentada por Luis Angel Pinacho Utrilla como requisito parcial para la obtención del
título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista ante el jurado examinador siguiente:

Presidente del Jurado



Dr. Ramiro López Trujillo

Vocal



Dr. Roberto García Elizondo

Vocal



Ing. Adrian Ramos Pinto

El Coordinador de la División de Ciencia Animal

Alma Terra Mater



Dr. Ramiro López Trujillo

Buenavista, saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2013



AGRADECIMIENTOS

A Dios

Le agradezco a dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres

Le doy gracias a mis padres José Luis Pinacho Delgado e Inés Utrilla Moreno por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un gran ejemplo para mí, porque a pesar de todos los problemas y tropiezos pudimos salir adelante. Les agradezco de todo corazón.

A mi alma mater, por haberme acogido en sus aulas y darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mis asesores:

Dr. Ramiro López Trujillo, por su apoyo en la revisión de esta investigación, así como sus sugerencias para la culminación del mismo.

Dr. Roberto García Elizondo, por el apoyo brindado de sus conocimientos en el desarrollo de este trabajo.

Ing. Adrián Ramos Pinto, por haberme apoyado desde el inicio hasta el final de este trabajo, por sus consejos, por su tiempo, paciencia y empeño en que todo saliera bien.

A mis familiares, por todo el apoyo brindado gracias a todos que directamente me impulsaron para llegar hasta este lugar, a todos mis familiares que me resulta muy difícil poder nombrarlos en tan poco espacio, sin embargo ustedes saben quiénes son.

A mis amigos, y compañeros de la carrera de: Ingeniero Agrónomo Zootecnista y de las diferentes especialidades, con quienes pase momentos alegres y difíciles, y me llevo recuerdos de cada uno de ustedes.

DEDICATORIA

A Dios Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

EN ESPECIAL A MIS PADRES:

JOSÉ LUIS PINACHO UTRILLA.

INÉS UTRILLA MORENO.

porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis abuelos:

Natividad Pinacho Vázquez, Aura Delgado López, Trinidad Moreno Guillen, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A mi hermana Adilene, por formar parte de lo más hermoso que tengo. Mi familia, por comprenderme y por todo su amor.

A mis familiares, Que con su ejemplo, consejos y apoyo incondicional me ayudaron a concluir mis sueños.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.....	3
2.2. Características del pollo de engorda.....	3
2.3. Principales estados productores de carne de pollo.....	4
2.4. Producción de pollo de engorda en México.....	5
2.5. Consumo per cápita del pollo de engorda.....	6
2.6. Nutrición de las aves.....	6
2.7. Carbohidratos.....	7
2.8. Grasas.....	8
2.9. Proteínas.....	9
2.10. Vitaminas.....	10
2.11. Minerales.....	10
2.12. Agua.....	11
2.13. ¿Qué es la zeolita?.....	11
2.14. Antecedentes de la zeolita.....	12
2.15. Zeolita en la nutrición animal.....	12
2.16. Hipótesis.....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Ubicación.....	17
3.2. Metodología.....	17
3.3. Análisis estadístico.....	18
4. RESULTADOS.....	19
4.1. Rendimiento en canal y de sus partes seccionadas (primarias y secundarias) y menudencias.....	19
5. DISCUSIÓN.....	20
5.1. Rendimiento en canal y de sus cortes primarios, secundarios y menudencias.....	20
6. CONCLUSIONES.....	23
7. RESUMEN.....	24
8. LITERATURA CITADA.....	25
9. APÉNDICE.....	30

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pagina
2.1	Clasificación taxonómica del pollo de engorda.....	3
2.2	Consumo per cápita de carne de pollo en México, Brasil y EU del año 2000-2012.....	6
2.3	Clasificación de los nutrientes según su origen y función principal....	7
2.4	Requerimiento de aminoácidos esenciales para pollos de engorda...	9
2.5	Demanda de minerales por kilogramo de dieta recomendada por el Comité de Nutrición Animal del Consejo Nacional de investigaciones en Washington.....	11
4.1	Promedios en el rendimiento en canal, cortes primarios, secundarios y menudencias en pollos de engorda alimentados con zeolita tipo (Clinoptilolita).....	19
9.1	Análisis de varianza de rendimiento en canal.....	30
9.2	Análisis de varianza de cortes primarios (pechuga, pierna y muslo)..	30
9.3	Análisis de varianza de cortes secundarios (alas y rabadilla).....	30
9.4	Análisis de varianza de menudencias (corazón, hígado, molleja y patas).....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen		Pagina
2.1	Principales zonas productoras de carne de pollo en el país.....	4
2.2	Producción pecuaria en México.....	5

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años la avicultura en México ha evolucionado; la población de aves ha aumentado, la genética ha mejorado enormemente y la nutrición animal se ha hecho más eficiente. A pesar de esto los nutriólogos están evaluando las dietas de pollos de engorda para hacerlas más eficientes y poder mantener la productividad (Lema, 2008).

Los productores están obligados a realizar una dieta más eficiente y de menor costo, teniendo en cuenta que los costos de producción representan: 72 % alimento, 18.1 adquisición de las aves, 5.2 % del gas, 5.1 % mano de obra (Cuca *et al.*, 1996)

Las zeolitas son utilizadas como suplemento alimenticio y tiene un papel muy importante ya que se obtiene un mejor aprovechamiento del alimento en los animales, porque este mineral retiene las partículas de los nutrientes por más tiempo en los poros superficiales (Gómez, 2001).

El uso de zeolitas naturales en la elaboración de alimento para el consumo animal, proporciona mejor eficiencia metabólica en la utilización de los nutrientes y disminución de las enfermedades gastroentericas y efectos tóxicos de micotoxinas contaminantes de los alimentos (Zaldívar, 2011).

Chalacan (2011) reporta que al adicionar 1% de zeolita en la dieta de pollos de engorda estos tienden a ganar mayor peso y el consumo de alimento es menor al incrementarse los niveles de zeolita.

La adición de zeolita en la nutrición animal y más en las aves a tenido resultados favorables debido a que este aditivo tiene características físicas y químicas que provocan que el tránsito de la ingesta sea más lento, provoca un menor consumo de agua, mejora la eficiencia alimenticia y aumento de peso corporal (Cárdenas, 1992).

Es los últimos años se han realizado investigaciones con algunos aditivos para el uso en las dietas de los pollos de engorda uno de ellos es la zeolita que ayuda a mejorar la productividad y reducir los costos y se caracteriza por su habilidad para retener y liberar agua e intercambiar iones sin modificar su estructura atómica (Chica *et al.*, 2006).

Las zeolitas contienen numerosas propiedades, tienen la capacidad de ganar y perder agua y capaces de intercambiar una diversidad de cationes sin sufrir modificaciones estructurales, también permiten mejorar la conversión y crecimiento del ave, absorbe la humedad dentro de las instalaciones y los malos olores es por eso que son muy utilizados en la nutrición avícola (Collazos, 2010).

Por lo tanto se plantea como objetivo evaluar el rendimiento en canal y de sus cortes primarios, secundarios y menudencias en pollos de engorda alimentados con diferentes niveles de zeolita en la dieta.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación taxonómica del pollo de engorda

Según Padilla y Cuesta (2003) el pollo de engorda es un animal de producción pecuaria, su taxonomía se presenta en el Cuadro 2.1

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica del pollo de engorda

Reino	Animal
Phylum:	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie (nombre científico)	<i>gallus gallus domesticus</i>

2.2. Características del pollo de engorda

El pollo de engorda también llamando pollo de carne, parrillero o de asar broiler, es un animal del cual nos beneficiamos para la obtención de proteína animal (Castellanos, 1990).

Las características que presenta el pollo de carne según Quintana (1999) son:

- ✚ Velocidad de crecimiento: puede alcanzar el peso adecuado (2.5 kg) alrededor de 6 semanas.
- ✚ Tiene apetito continuo.
- ✚ Alta conversión alimenticia.
- ✚ Presenta una buena conformación corporal.
- ✚ Son animales que tienen un alto rendimiento en canal, alrededor del 70% del peso vivo.

2.3. Principales estados productores de carne de pollo.

Las cuatro principales zonas productoras de carne de pollo se localizan en los estados de Coahuila 11 %, Querétaro 11%, Veracruz 11% y Aguascalientes 10 %, sin embargo el resto de los estados que se muestran en la Figura 2.1 la producción esta en una escala de 2 a 7 % de las principales zonas productoras del país.



Figura 2.1 principales zonas productoras de carne pollo en el país.

2.4. Producción de pollo de engorda en México

La industria avícola aporta el 63.48 % de la producción pecuaria en el país Figura 2.2 (UNA, 2011) la producción de pollo de engorda aporta en particular el 33.80 del valor.

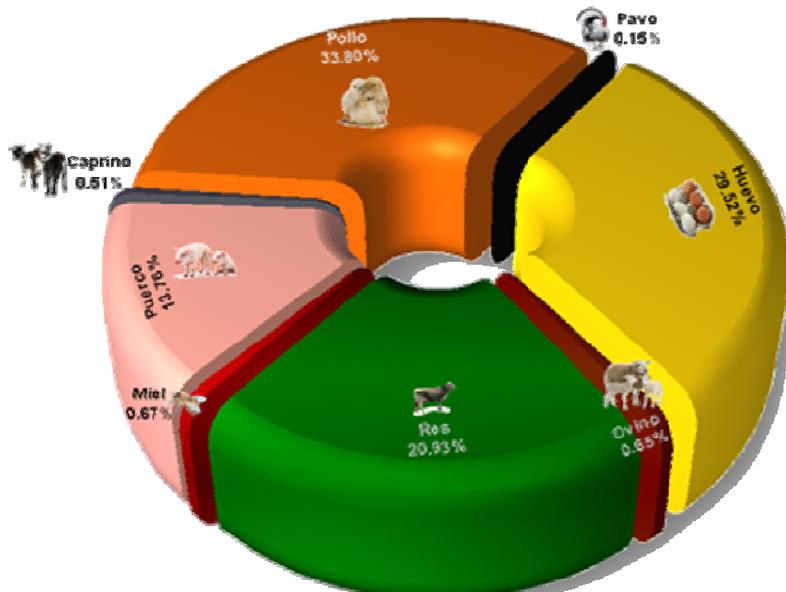


Figura 2.2 producción pecuaria en México UNA (2011).

En la actualidad México aporta el 47% de la producción nacional de carnes, el país ocupa el 5to lugar a nivel mundial en la producción de carne de pollo y este genera 178 mil empleos directos (SAGARPA, 2012).

En el 2012, México produciría alrededor de 2.8 millones de toneladas de carne de pollo, estaría por arriba del año 2011 en un 2.2%. México estaría abasteciendo la demanda en más de un 80% de la oferta nacional y esto ha favorecido al mercado interno (Uribe, 2012).

2.5. Consumo per cápita del pollo de engorda

En el año 2008 el consumo de carne de pollo en México fue 3,002,500 toneladas, que representa más del 43% del consumo de carne en el país (SAGARPA, 2009).

En los años 2005-2009 el consumo de carne de pollo mostro un crecimiento del 10%, en el 2009 el consumo per cápita de la carne fue de 29.6 kilogramos (Almanza, 2010).

En el Cuadro 2.2 se muestra que el consumo per capita de carne de pollo en México aumento una unidad del 2000 al 2008 sin embargo en el 2009 el consumo disminuyo, aumentando en el 2010-2011 y manteniéndose en el 2012 (Terry, 2012).

Cuadro 2.2 Consumo per cápita de carne de pollo en México, Brasil y EUA del año 2000-2012.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EUA	41	41	43	43	45	45	46	45	44	42	43	44	42
BRASIL	29	30	32	31	32	35	36	38	40	40	45	47	48
MEXICO	21	22	23	24	25	26	27	28	30	29	30	31	31

2.6. Nutrición de las aves

La nutrición y la alimentación en las aves son considerados aspectos muy importantes desde el punto de vista económico ya que estos son los que representan el 60 y 80 % de los costos de producción, por lo tanto las mejoras o el ahorro que se obtengan tendrán mayor impacto en la explotación (Gonzales, 1990; Shimada, 2003).

El alimento es la materia prima de la cual dispone el animal para su crecimiento y producción de carne. Los principales nutrientes que debe incluir la dieta son: proteínas, energía, vitaminas, minerales y agua (Castellanos, 2007).

Un nutriente es un compuesto de sustancias químicas que se encuentra en los alimentos y son necesarios para el mantenimiento, crecimiento y producción de los animales (Damron *et al.*, 2006).

Quispe (2003) presenta la clasificación de los nutrientes que se muestran en el cuadro 2.3

Cuadro 2.3 clasificación de los nutrientes según su origen y función principal.

Según su origen:	Según su misión principal:
Orgánicos: Carbohidratos, grasas, proteínas y vitaminas.	Energéticos: carbohidratos y lípidos
Inorgánicos: agua y sales minerales	Proteicos: proteínas
	Biorreguladores: minerales, vitaminas y antibióticos.

2.7. Carbohidratos

Los carbohidratos son la fuente de energía en los alimentos para las aves que ayuda al crecimiento de sus tejidos, para su mantenimiento y sus actividades, los niveles de energía se presentan en Megajoules (Mj/kg), o en kilocalorías (kcal/kg) de energía metabolizable (EM) (Aviagen, 2009).

La porción más grande de la dieta la componen los carbohidratos, estos se encuentran en las plantas en grandes cantidades y se presentan en forma de azúcares, almidón o celulosa, el único carbohidrato complejo que las aves pueden digerir es el almidón, algunas fuentes de carbohidratos en las dietas de los pollos son los granos como el maíz y el trigo (Damron *et al.*, 2006).

Los carbohidratos están formados por carbono, hidrogeno y oxigeno y son utilizados por las células animales y vegetales, estas moléculas orgánicas se obtienen de ingredientes como granos (maíz, trigo, entre otros), aceites y grasas de oleaginosas (palma africana y girasol) y grasas de origen animal como el cebo (Giavarini, 1971).

2.8. Grasas

Actualmente las grasas son la fuente de energía más importantes para las dietas de los pollos por que contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente, el 17% del peso seco del pollo está formada por la grasa, esto lo hace muy importante para la formulación de las dietas en iniciación y crecimiento, las grasas son la fuente de ácidos grasos esenciales y llevan a cabo la absorción de vitaminas A, D₃, E y K (Damron *et al.*, 2006).

Las grasas en las dietas de los pollos en la actualidad es una práctica industrial extendida en el campo para la alimentación de las aves con el propósito de incrementar el nivel energético de la ración, el uso de las grasas se justifica considerando la escasez de cereales y el cierre de los mercados exportadores de estas fuentes de energéticas, la adición de cantidades de grasas moderadas mejoran la eficiencia alimenticia (Pérez *et al.*, 1974).

2.9. Proteínas

Las proteínas están formadas por compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro, el cuerpo del pollo está constituido por 65% de proteína, la fuente de proteína para la dieta de los pollos son las de origen animal (harina de pescado, harina de carne y hueso) y de origen vegetal (harina de soya y harina de gluten de maíz) (Damron *et al.*, 2006).

Proteína cruda (PC), esta expresión se utiliza para expresar el contenido proteico del alimento, el pollo aprovecha alrededor del 87% de la proteína total que contiene un alimento (Giavarini, 1971).

En el Cuadro 2.4. Se presentan los requerimiento de aminoácidos esenciales para pollos de engorda como porcentaje de la ración (Shimada, 2003).

Cuadro 2.4 requerimientos de aminoácidos esenciales para pollos de engorda.

Aminoácido	Inicio	Engorde	Acabado
	%	%	%
Lisina	1,10	1,00	0,85
Metionina	0,50	0,38	0,32
Triptófano	0,20	0,18	0,16
Fenilalanina	0,72	0,65	0,56
Histidina	0,35	0,32	0,27
Leucina	1,20	1,09	0,93
Isoleucina	0,80	0,73	0,62
Treonina	0,80	0,74	0,68

Valina	0,90	0,82	0,70
Arginina	1,25	1,10	1,00
Glicina	1,25	1,14	0,97

2.10. Vitaminas

La falta de vitaminas en los animales puede causar la muerte y son necesarias en cantidades pequeñas. Existen dos formas de administrar vitaminas: en grasas (liposolubles) y en agua (hidrosolubles); las vitaminas tienen una estructura diferente a los carbohidratos, proteínas y grasas (Ensminger y Olentine, 1983).

En las vitaminas liposolubles se incluyen las vitaminas: A, D₃, E y K, y en las hidrosolubles: tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pentatónico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas se deben suministrar en las aves debido a su importancia para la vida. Una de las vitaminas muy importantes para la salud y el funcionamiento de la piel es la vitamina A, otra importante para la formación del hueso y en el metabolismo de calcio y fósforo es la vitamina D₃, y el complejo B ayuda al metabolismo energético (Damron *et al.*, 2006).

2.11. Minerales

Los minerales considerados mayores son: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre, y magnesio y los menores: hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno y selenio (Gonzales, 1990).

Los minerales se dividen en macrominerales y microminerales, los microminerales se requieren en cantidades pequeñas pero el suministro de este es muy importante y los macrominerales son los que se requieren en grandes cantidades. Son importantes para

la formación de los huesos (fuertes, rígidos y duros), formación de células de la sangre, activación de enzimas y metabolismo de energía (Damron *et al.*, 2006).

Los requerimientos de minerales de los pollos de engorda se muestran en la Cuadro 2.5 (Cadena, 2002).

Cuadro 2.5. Demanda de minerales por kilogramo de dieta recomendada por el Comité de Nutrición Animal del Consejo Nacional de Investigaciones en Washington.

	Ca	P	Na	K	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu	I	Co
	g/kg	g/kg	g/kg	Mg/kg	g/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg	Mg/kg
Inicio	10,00	6,00	2,00	0,30	8,00	25,00	20,00	19,00	1,90	1,1	0,09
Engorde, acabado	9,00	6,00	1,50	0,36	8,00	25,00	20,00	9,00	0,90	0,44	0,09

2.12. Agua

El peso del pollo representa aproximadamente el 80% de agua y se calcula que la relación de agua consumida y pienso ingerido varía entre 2:1 a 3:1 (Cadena, 2002).

Es muy importante que los pollos de engorda se mantengan con un adecuado suministro de agua, limpia y fresca todo el tiempo, el bebedero debe ser automático y puesto en el lugar más fresco de la caseta, el agua es importante en la digestión y metabolismo, suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja (Damron *et al.*, 2006).

2.13. ¿Qué es la zeolita?

Las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos, con una estructura tridimensional potencialmente infinita. En el año de 1985 Gottardi y Galli presentaron la zeolita con la fórmula general: $M_{2/n}O \cdot A_1O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$, donde M es un catión alcalinotérreo, n es la

valencia del catión, x es un número de 2 a 10 e y es un número de 2 a 7, como existen varias especies de zeolitas cada una tiene una estructura única y puede ser un tetraedro de SiO_4 y AlO_4 , parecidos en una forma geométrica simple (Collazos, 2010).

2.14. Antecedentes de la zeolita

El Barón Axel Fredrick Constedt inicio el estudio de las zeolitas en el año de 1756 en Suecia y las definió como un nuevo grupo de minerales, y definió que la palabra zeolita proviene de las palabras griegas *zeo*-hervir y *lithos*-piedra “piedra que hierve” (Calderón, 2004).

Hasta la fecha se han encontrado cerca de 40 especies naturales de zeolita y han sido agrupadas y clasificadas dentro de las zeolitas que poseen mayor capacidad de intercambio son: analcima, chabacita, clinoptilolita, erionita, faujasita, ferrerita, heulandita, laumontita, mordenita, natrolita, filipsita, wairakita (Olguín, 2010).

2.15. Zeolita en la nutrición animal

Las primeras investigaciones sobre los efectos de las zeolitas en la producción animal fueron en la década de los 70's y fueron presentados por Mumpton y Fishman (1977).

Evans (1989) reportaba datos de algunos artículos que hablaban sobre la ganancia de peso y tasas de crecimiento en pollos de engorda y en algunos casos se mostraban mejoras en el crecimiento y en la mayoría no se registró ningún efecto benéfico.

Oliver (1989) menciona que la adición de zeolitas en las dietas de los pollos de engorda puede variar sobre las tasas consumo, sin embargo reporta que este se ve favorecido.

Leach (1990) reporta que la utilización de las zeolitas en la alimentación es más efectiva en dietas bajas en calcio y que la adición en una porción adecuada de zeolita reduce la utilización de otros minerales en la alimentación de las aves.

La inclusión de zeolita en la dieta de pollos se ha llevado a cabo con éxito a nivel nacional como internacional y ha mejorado la eficiencia para la utilización de los nutrientes y los indicadores productivos (Lon-Wo *et al.*, 1996).

Chalacan (2011) señala que la adición de zeolita en la dieta de las aves hace que el recorrido del alimento en el intestino del animal sea más lento y esto hace que el animal asimile mejor los nutrientes y reduce el porcentaje de mortalidad.

La utilización de zeolita en las dietas de los animales ofrece mejoras productivas y una mayor eficiencia metabólica para la utilización de los nutrientes y disminución de enfermedades gastroentericas así como la disminución de efectos tóxicos contaminantes de los alimentos (Zaldívar *et al.*, 2011).

La adición de zeolita en el alimento, mejora la energía metabolizable y la digestión de la proteína en el tracto digestivo (buche, proventrículo, molleja, intestino delgado e intestino grueso) y mejora el tamaño y forma de las vellosidades intestinales y pueden beneficiar a los órganos del metabolismo como el hígado, páncreas y riñones (Petunkin, 1991).

Rivera (2005) menciona que las zeolitas han sido utilizadas en la industria avícola para mejorar el rendimiento de las aves criadas en confinamiento.

Acosta *et al.* (2005) realizaron una investigación con 1,400 pollos y evaluaron el efecto de la adición de zeolita natural sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia,

rendimiento y calidad en canal, reportaron que la adición de zeolita tuvo efecto en la conversión alimenticia y hubo mayor rendimiento en canal y menor grasa abdominal.

Arroyo *et al.* (2002) realizaron un experimento con 1,600 pollos de 1 a 47 días de edad adicionando 2.5% y 5.0% de zeolita, tomaron notas semanalmente del consumo, conversión alimenticia y ganancia de peso al llegar a los 47 días sacrificaron 80 pollos y obtuvieron un mejor rendimiento en canal y la conversión alimenticia se vio mejorada en diferentes etapas de la producción.

Se ha reportado que el uso de zeolita en la dieta de las aves ayuda a mejorar el crecimiento, peso y conversión alimenticia y ayuda a controlar las aflatoxinas, disminuye la mortalidad y reduce algunas enfermedades del sistema digestivo reduciendo el uso de antibióticos (Polat *et al.*, 2004).

Alvear (2004) mencionan que una de las alternativas para disminuir los costos de producción en la alimentación de las aves es el uso de zeolita, además de que ayuda a la digestión y prevención de enfermedades en el sistema digestivo, también disminuye la mortalidad, y explica que la mejor conversión alimenticia se obtiene al adicionar zeolita en un 4% combinada con la dieta.

Lon-Wo *et al.* (2010) explican que en las naves, donde se alojan a las gallinas, se crean muchos gases contaminante del ambiente y de los animales como son el nitrógeno, fosforo y metanos. Menciona que el uso de las zeolitas naturales actúan como desodorantes que ayudan a capturar el nitrógeno amoniacal y evitar la volatilización del amoniaco, también remueve el 60% de la humedad y reduce los malos olores y la atracción de las moscas en la nave.

Miles *et al.* (1986) reportan que al adicionar una porción del 10% de zeolitas naturales en las dietas de gallinas ponedoras requerían menor cantidad de alimento y producirán cambios en el contenido de energía, proteínas y aminoácidos.

La adición de zeolitas naturales en la alimentación de los pollos, aumenta los niveles de cenizas en las piernas y al suministrar una dieta baja en calcio y fosforo se presenta una osteomalacia pero al adicionar zeolita en la dieta se produce un aumento de aluminio en los huesos (Elliot *et al.*, 1990).

Khademi (2003) menciona que las zeolitas naturales mejoran el consumo y el desempeño de los pollos si se adiciona en una proporción del 7% y que si se le proporciona una porción mayor a esta el efecto puede ser contrario.

Collazos (2010) explica que existe un efecto positivo al adicionar zeolitas en el alimento, cuando hay una deficiencia de nutrientes, temperaturas altas, cuando el alimento puede contener aflatoxinas y reduce malos olores de las naves.

Zaldívar *et al* (2011) menciona que al utilizar zeolitas naturales en el alimento de las aves ayuda a mejorar la eficiencia productiva vía una mayor eficiencia metabólica y utilización los nutrientes. Explica que al adicionar un 5% de zeolita en la dieta ayuda a un mejor comportamiento metabólico haciendo que las canales de los pollos en engorda presenten un mayor rendimiento y disminución de grasa abdominal.

Lon-wo *et al.* (2002) explica que el uso de las zeolitas naturales en la alimentación de los animales, incluyendo los pollos de engorda a demostrado una gran eficacia en la nutrición obteniéndose ventajas en la conversión alimenticia, ahorro de materias primas, calidad de los huevos y mejor salud animal.

Mumpton (1999) menciona que al utilizar un 10% de zeolita como suplemento en la dieta de las aves, estas crecieron más rápido que los que contenían un 5%, explica que la zeolita puede ayudar a regular el pH en el sistema digestivo y esto reduce las enfermedades gastrointestinales en los animales.

2.16. Hipótesis

Ho: el efecto de la zeolita en el rendimiento en canal será menor comparado con el del testigo.

Ho: el efecto de la zeolita en el peso de los cortes primarios (pechuga, pierna y muslo), será menor comparado con el del testigo.

Ho: el efecto de la zeolita en el peso de los cortes secundarios (alas y rabadillas), será menor comparado con el testigo.

Ho: el efecto de zeolita en el peso de las menudencias (corazón, hígado, molleja y patas), será menor comparado con el testigo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

Este experimento se llevo a cabo en una de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. A una altitud de 1743 m y con coordenadas geográficas de 25° 13' 00" N y 101° 00' 00" O (García, 1980).

3.2. Metodología

Antes de la llegada de los pollitos se desinfectaron bebederos, comederos y se lavaron paredes pisos y jaulas con agua y cloro. Posteriormente se realizo el encalado de la caseta y se proporciono una cama de aserrín a cada jaula de 4 cm de grosor para aislar el frio y humedad, también se instalaron focos de 100 wats para que las aves tuvieran una temperatura adecuada de 32° C durante la primera semana.

Se utilizaron 108 pollos de engorda de la línea Ross de ambos sexo de 1 día de edad. Ingresaron a la caseta con un peso promedio de 50 g por ave y se vacunaron contra la enfermedad del Mareck y Newcastle. Las aves se dividieron en tres tratamientos (0% zeolita, 2.5% zeolita y 3.5% zeolita) con tres repeticiones quedando un total de 36 pollitos por tratamiento divididos en 12 jaulas con 12 aves cada una. Durante la recepción de los pollitos se anoto el peso y se les proporciono agua con azúcar para rehidratarlos, tres horas después se les proporciono alimento comercial de etapa iniciación a libre acceso.

El experimento duro 42 días y cada semana se tomaba el peso de las aves para determinar las variables consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia. También se llevaba control del alimento ofrecido y rechazado. Al final del experimento se escogieron al azar 4 pollos por repetición (12 por tratamiento) para su sacrificio, previo

ayuno de tres horas y se obtuvo el peso vivo por ave, para después obtener el peso de la canal, partes seccionadas y menudencias.

3.3. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento en canal y de sus cortes primarios (pechuga, pierna y muslo), secundarios (alas y rabadillas) y menudencias (corazón, hígado, molleja y patas).

4. RESULTADOS

4.1. Rendimiento en canal y de sus partes seccionadas (primarias y secundarias) y menudencias.

En el Cuadro 4.1 se muestran los resultados del rendimiento en canal y cortes primarios, secundarios y menudencias de la canal. La adición de zeolita en la dieta de pollos de engorda, no tuvo efecto significativo ($P \geq 0.05$) en el rendimiento en canal, sin embargo, fue mayor numéricamente el peso en canal con la adición de 2.5 y 3.5 % de zeolita en comparación con el testigo. Las partes seccionadas primarias no mostraron diferencia significativa ($P \geq 0.05$) pero si numéricamente, el mejor peso fue con el uso del 3.5 % de zeolita. No se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) en las partes seccionadas secundarias pero si hubo diferencia numérica a favor del uso de zeolita con 2.5 y 3.5 %. De la misma manera para el peso de menudencias no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) sin embargo hubo diferencia numérica a favor del uso de zeolita con 2.5 y 3.5 %.

Cuadro 4.1. Promedios en el rendimiento en canal, cortes primarios, secundarios y menudencias en pollos de engorda alimentados con zeolita tipo (Clinoptilolita).

Variable	Nivel de zeolita (%)			Probabilidad
	0	2.5	3.5	P>F
Rendimiento en canal (%)	75.885 ^a	76.980 ^a	77.816 ^a	0.3756
Cortes primarios (%)	56.87 ^a	55.34 ^a	55.86 ^a	0.7746
Cortes secundarios (%)	33.60 ^a	34.18 ^a	33.81 ^a	0.9420
Menudencias (%)	9.53 ^a	10.48 ^a	10.32 ^a	0.4856

^{a, b} promedios con igual literal en cada una de las líneas no son significativos ($P \geq 0.05$).

5. DISCUSIÓN

5.1. Rendimiento en canal y de sus cortes primarios, secundarios y menudencias

Los resultados que se obtuvieron en el experimento demuestran que la adición de zeolita en la dieta no disminuyó el porcentaje en peso de la canal, partes seccionadas primarias, secundarias y menudencias. El no haber encontrado diferencia significativa en el experimento podría deberse a que el ave retiene por más tiempo el alimento en el tracto gastrointestinal y por lo tanto el producto resultante de la catálisis del alimento no le proporcionan al animal los nutrientes para producir más cantidad de carne.

Méndez (2012) quien utilizó 3 y 6 % de zeolita tipo clinoptilolita en la dieta de pollos de engorda no encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) en el comportamiento de la canal.

Acosta (2005) realizó una investigación con 1,400 pollos, para evaluar los costos de producción y el rendimiento de la canal con la inclusión de la zeolita al 1% y obtuvo que el mejor esquema fue el cambio de inicio para crecimiento de (21-30 días) e intermedio (21-35 días), estos presentaron mejor conversión alimenticia, (2.11 y 2.12 vs 2.14 y 2.13), mejor conversión proteica (0.403 y 0.405 vs 0.411 y 0.413)) y mayor rendimiento en canal (63.3 y 64.0 % vs. 61.0 y 61.2 %), pechuga (19.0 y 19.3% vs. 18.1 y 18.0 %) y pierna más muslo (22.1 y 22.2 % vs 19.0 y 20.4 %), la inclusión de la zeolita no mejoró el peso vivo pero si la conversión alimenticia (2.12 vs 2.14) con un menor consumo de alimento (3316 g/ave vs 3431 g/ave) y de proteína (634 g vs 641 g), mayor rendimiento en canal (63.1 % vs 61.4 %) y menor deposición de grasa abdominal (1.2 % vs 1.6 %), determino que la inclusión de la zeolita fue favorable significativamente para los esquemas de la alimentación y rendimiento de la canal para obtener carne de clase A y canales magras.

Arroyo *et al.* (2002) realizaron un experimento con 1,600 pollos de 1 a 47 días de edad, agregando 2.5 y 5.0 % de zeolita (clinoptilolita) activada iónicamente (CI) y 2.5 y 5.0 % de clinoptilolita activada por medios ácidos (CA), para obtener el rendimiento en canal como porcentaje de peso vivo y de las piezas (pechuga, pierna y muslo), peso de la grasa abdominal, color de los tarsos y piel. Utilizaron un diseño completamente al azar y cada semana se registro el consumo, conversión alimenticia y de ganancia de peso final. Al terminar el experimento se sacrificaron 80 pollos por tratamiento y concluyeron que la inclusión de la zeolita al 2.5% tratada por medio de ácidos obtuvo mayor rendimiento de la canal en machos y hembras, y la adición de 2.5% y 5.0% de clinoptilolita acida disminuye el consumo y mejora la conversión alimenticia en las diversas etapas productivas del pollo de engorda.

Lema (2008) realizó un experimento con 360 pollos parrilleros de un día de edad y evaluó diferentes niveles de zeolita natural (0, 2 y 4%) en dietas con ahorro de proteína dietética para etapas de inicio de 1 a 14 días (23 y 21%), crecimiento 14 a 18 días (20 y 19%) y para acabado 28 a 56 días (18 y 17%) de proteína. Logro determinar que la utilización de la dieta que contenía el 4% de zeolita natural favorecieron el comportamiento productivo obteniendo incrementos de peso de hasta 3,044.17 g, una conversión alimenticia de 2.06 y rendimientos en canal de 2,211.67 g (71.65%), rendimiento en pechuga de 36.79%, ala 13.87% y muslo 14.70%.

Chávez (2012) experimento con 108 pollos de engorda de estirpe Ross sin sexar, evaluando la etapa de engorda con un peso inicial de 1.147 kg y peso final de 2.299 kg. Utilizo un diseño experimental de bloques al azar con tres niveles de zeolita (0, 3 y 6 %), para determinar el efecto de la zeolita sobre el comportamiento productivo de los pollos (incremento de peso, consumo de MS, conversión alimenticia y rendimiento de la canal). Concluyo que la zeolita no tuvo efecto significativo sobre el comportamiento productivo pero numéricamente la inclusión de 3% demostró mejor consumo MS y con 6 % mejor rendimiento de la canal.

Castro (2008) realizó un trabajo con 240 pollos de engorda en la fase de acabado para evaluar tres niveles (2, 4 y 6 %) de zeolita tipo clinoptilolita en la dieta. Evaluó variables productivas y rendimiento de la canal utilizando un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron diferencia estadística ($P \leq 0.05$) y ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos. La conversión alimenticia se vio favorecida al usar 4% de zeolita (clinoptilolita) y no hubo porcentaje de mortalidad, por lo tanto este nivel de zeolita mejora la producción (conversión) y salud de los animales, lo cual se traduce en incremento y mejoras de los parámetros productivos.

6. CONCLUSIONES

La adición de zeolita tipo clinoptilolita en la dieta no tiene efecto significativo ($P \geq 0.05$) en el rendimiento en canal y de sus cortes primarios, secundarios y menudencias. Sin embargo, su uso no tiene efectos negativos para las variables estudiadas y se encontró diferencia numérica a favor del uso de zeolita.

7. RESUMEN

Se llevo a cabo una investigación con 108 pollos de engorda de la línea Ross sin sexar de 1 a 42 días con un peso promedio inicial de 50 g/ave y peso final de 2.33 kg/ave. Se utilizo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones (12 pollo por cada una) evaluando la inclusión de (0, 2.5 y 3.5 %) de zeolita en la dieta, para determinar el rendimiento en canal y de sus cortes primarios, secundarios y menudencias. La aves se distribuyeron en 9 jaulas previamente desinfectadas (jabón, cloro y cal), y posterior a su desinfección se les coloco una cama de aserrín de aproximadamente 4 cm de espesor. Las aves se vacunaron contra la enfermedad de Mareck y Newcastle, se les proporciono alimento a libre acceso utilizando un alimento comercial mezclado con zeolita. Al final del experimento se escogieron al azar 4 pollos por repetición (12 por tratamiento) para su sacrificio, previo ayuno de tres horas y se obtuvo el peso vivo por ave, para después obtener el peso de la canal, partes seccionadas y menudencias. No se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) en el rendimiento en canal ni de sus partes seccionadas (primarias, secundarias) y menudencias. Sin embargo el uso de zeolita en los niveles evaluados no afecto las variables y su uso mostro diferencia numérica en comparación al testigo.

Palabras clave: rendimiento en canal, cortes, menudencia, zeolita, pollos de engorda.

8. LITERATURA CITADA

- Acosta A., E. Lon-Wo y O. Dieppa. 2005. Efecto de la zeolita natural (Clinoptilolita) y de diferentes esquemas de alimentación en el comportamiento productivo del pollo de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 39 (3): 319-325.
- Almanza G., C. J. 2010. El consumo de carne en México. Consultado el 31/01/2012. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2010/02/19/consumo-carne-mexico>.
- Alvear C., E. F. 2004. Evaluación de zeolitas naturales mezcladas en la dieta para la alimentación de pollos de engorde (Broiler) en el Cenae-Espol. Tesis Licenciatura. Guayaquil, Ecuador. pp. 3-7.
- Arroyo L., A., R. A. Muñiz M. y R. Rojas H. 2002. Inclusión de una zeolita (Clinoptilolita) en dietas de pollos de engorda. 15ª. Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Veracruz, México.
- Aviagen. 2009. Ross broiler management. Manual. Consultado el 06/02/2013. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross_US_Broiler_Manual_09.pdf pp. 27,28.
- Cadena, S. 2002. Pollos: Microcriaderos Intensivos. 1ra edición. Editorial Cadena Quito. pp. 11, 15.
- Calderón V., M. C. del. 2004. Mineralogía, petrografía y química de las rocas volcánicas zeolitizadas del estado de Oaxaca: implicación económica. Tesis. Maestría. Instituto Politécnico Nacional. México.. pp. 4.
- Cárdenas M., M. 1992. Utilización de las zeolitas naturales como promotor de crecimiento de pollos de engorda. Tesis. Licenciatura. Bogotá Unisalle. pp. 15.
- Castellanos, A. 2007. Manuales para producción agropecuaria. Aves de corral. Ed. Trillas. 2ed. pp. 6.
- Castellanos, F. 1990. Aves de corral. Ed. Trillas. 2ed. México. pp. 9, 45, 61,62.

- Castro A., y C. Piedad. 2008. Evaluación de tres niveles de zeolita natural clinoptilolita en pollos broilers en la fase de acabado. Tesis. Licenciatura. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. pp. 44-45.
- Chalacan, R., O. 2011. Respuesta de diferentes niveles de zeolita natural (clinoptilolita), en el crecimiento de pollos broilers en Azcazubi-Pichincha. Tesis. Licenciatura. Universidad técnica del norte. Ibarra, Ecuador.
- Chávez M., H. 2012. Utilización de zeolita (clinoptilolita) en la alimentación de pollos de engorda y su efecto en el comportamiento productivo. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buena vista, Saltillo, Coahuila. pp. 25.
- Chica, F., L. M. Londoño y M. I. Álvarez. 2006. La zeolita en la mitigación ambiental. Rev. Lasallista de investigación. 3(1):30-34.
- Collazos G., H. 2010. La aplicación de Zeolita en la producción avícola. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 1(1): 17-23.
- Cuca G., M., E. Ávila y A. Pro. 1996. Alimentación de las aves. Universidad Autónoma Chapingo. México. 8 ed. pp. 3-4.
- Damron B., L., D. R. Sloan y J. C. García L. 2006. Nutrición para pequeñas parvadas de pollos. Consultado el 07 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.gallospedragliofarm.com/nutricionparaparvadas.html>
- Elliot M., A., B.S. Edwards y J. Burdette. 1990. Comparison of the effect of synthetic and natural zeolite on laying and broiler chickens` performance. Poultry Science 70:2115-2130.
- Ensminger, M. y C. Olentine. 1983, "Alimentos y Nutrición de los Animales". Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina. pp. 682.
- Evans, M. 1989. Zeolites-Do they have a role in poultry production. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. University of New England. Armidale, Australia. pp. 245-268.
- García, E. 1980. Modificaciones al sistema de clasificación de kooplen. Sin Editorial. 4ed. México.

- Giavarini, I. 1971. Tratado de avicultura. Ed. Agrícola de Bolivia. Barcelona. pp. 114.
- Gómez M., J. M. 2001. Síntesis caracterización y aplicaciones catalíticas de zeolitas básicas. Tesis. Doctorado. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. pp 15.
- González, W. 1990. Alimentación animal. Ed. América. Caracas. pp. 10, 21.
- Khademi, S. 2003. The effect of processing, level and type of natural zeolite on broiler performances. Msc thesis. Tarbiat Modares University. Iran.
- Leach, R.H., B. S. Heinrichs y J. Burdette. 1990. Broiler chickens fed low calcium diets. 1) Influence of Zeolite on growth rate and parameters of bone metabolism. Poultry Science 69: 1534-1543.
- Lema G., J. 2008. Utilización de zeolitas naturales y esquemas de alimentación con ahorro de proteína dietética para la alimentación de pollos de ceba con impacto ambiental favorable. Tesis. Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 87-92.
- Lon-Wo, E. y M. Cárdenas M. 1996. Estrategia de uso de las zeolitas naturales en dietas para gallinas ponedoras ligeras. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. 30:313.
- Lon-Wo, E., A. Acosta y M. Cárdenas. 2010. Efecto de la zeolita natural (Clinoptilolita) en la dieta de la gallina ponedora. Su influencia en la liberación de amoníaco por las deyecciones. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 44(4):389-392.
- Lon-Wo, E., C. y M. Castro P. 2002. Vigencia de las zeolitas naturales cubanas en el Nuevo siglo para la producción agropecuaria. Resumen. Consultado el: 21/ febrero/ 2013. Disponible en: http://resultados.redciencia.cu/premios/n_acc/resumen.php?year=2002&idtrabajo=224&idpremio=7
- Méndez A., B. 2012. Utilización de zeolita en la alimentación de cerdos, pollos de engorda, y ovinos para disminuir la emisión de N al ambiente. Tesis. Doctorado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. pp. 37.
- Miles R., D., R.H. Harms y S.M. Laurent. 1986. Influence of sodium zeolite on laying hens performance. Nutrition-Reports International 34: 1097-1103.

- Mumpton F., A. 1999. La roca mágica: uso de la zeolita natural en la agricultura y la industria. 1(96):3466- 3470.
- Mumpton F., A. y P.H. Fishman. 1977. The application of natural Zeolites in animal science and aquaculture. *Journal of Animal Science* 45:1188-1203.
- Nilipour A., H. 2012. Bioseguridad avícola, nuestra única solución para sobrevivir. Disponible en: http://www.avicultura.com.mx/avicultura/home/articulos_int.asp?cve_art=948. Consultado el: 29 de Abril de 2013.
- Olguín G., M. 2010. Zeolitas Características y Propiedades. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. México. pp 18-1027.
- Oliver, M. D. 1989. Effect of feeding clinoptilolite (Zeolite) to three strain of laying hens. *British Poultry Science* 30: 115-121.
- Padilla A., F. y A. E. Cuesta L. 2003. Zoología aplicada. Consultado: 22/01/13 disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=isqKkb_uiccC&pg=PA1&dq=taxonomia+animal&hl=es&sa=X&ei=vf_UKL3K8ma2gXrpYGACw&redir_esc=y#v=onepage&q=taxonomia%20animal&f=false. pp. 396.
- Pérez B., J., L. Gutiérrez y P. Guacaran. 1974. Niveles de grasa cruda en dietas para pollos de engorde. *Agronomía Tropical*. 24(3):193-300.
- Petunkin, N. 1991. Influence of Zeolites on animal digestion. En: Occurrence, Properties and Utilization of Natural Zeolites. *Memorias de la 3ra. Conferencia sobre Ocurrencia, Propiedades y Usos de las Zeolitas Naturales*. La Habana. Cuba. pp: 280.
- Polat, E., M. Karaca., H. Demir. y N. Onus. 2004. Uso de zeolita natural (clinoptilolita) en la agricultura. *Journal*. pp. 12-187.
- Quintana, J. 1999. Avitecnia: manejo de las aves domésticas más comunes. Ed. Trillas. 3ed. México. pp. 14, 15, 16, 17, 18.

- Quispe Q., E. J. 2003. Alimentos y Nutrientes. Consultado el: 06/02/2013. Disponible en: <http://elmerq.pe.tripod.com/aliment.htm>
- Rivera, M. 2005. La zeolita en la alimentación de ovinos: parámetros ruminales y producción de gas *in vitro*. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua. pp 9, 10.
- SAGARPA. 2009. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México. Consultado el 31/01/2013. Disponible en: <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/SAGARPA/PerspectivaAve2009.pdf>.
- SAGARPA. 2012. Programa nacional pecuario. pp. 22. Consultado el: 28/01/2013 Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Programa%20Nacional%20Pecuario/Attachments/1/PNP260907.pdf>.
- Shimada M., A. 2003, Nutrición Animal. Ed. Trillas. 1 ed. México D.F., pp. 33, 36.
- Terry, E. 2012. Tendencias mundiales. Artículo de fondo. Consultado el 31/01/2012. Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2223/tendencias-avacolas-mundiales-2012-cuatro-factores-clave-impactan-el-consumo-de-pollo-en-amarica>.
- UNA. 2011. Indicadores económicos. Consultado el 31/01/13. Disponible en: http://www.una.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=189&Itemid=147.
- Uribe, L. 2012. Situación actual de la avicultura. Consultado el 31/01/2013. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2012/05/07/situacion-actual-avicultura>.
- Zaldívar, V., E. Margolles y M. C. Muñoz. 2011. Alimentación pollos de engorde con zeolita. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Habana, Cuba. Consultado el 21/ de febrero/2013. Disponible en: <http://www.zeocol.com/contenido-alimentacion-pollos-de-engorde-con-zeolita-92.html>

9. APÉNDICE

Cuadro 9.1 Análisis de varianza de rendimiento en canal:

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	PR(>F)
Bloques	2	2.3365	1.1682	0.5245	0.6277
Tratamiento	2	5.6287	2.8143	1.2635	0.3756
Error	4	8.9098	2.2275		

CV: 1.94

Cuadro 9.2 Análisis de varianza de cortes primarios (pechuga, pierna y muslo).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	PR(>F)
Bloques	2	14.774	7.3870	1.1129	0.4128
Tratamiento	2	3.617	1.8085	0.2725	0.7746
Error	4	26.550	6.6374		

CV: 4.60

Cuadro 9.3 Análisis de varianza de cortes secundarios (alas, rabadilla)-

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	PR(>F)
Bloque	2	8.5614	4.2807	1.0149	0.4401
Tratamiento	2	0.5113	0.2557	0.0606	0.9420
Error	4	16.8716	4.2179		

CV: 6.06

Cuadro 9.4 Análisis de varianza de Menudencias (corazón, hígado, molleja y patas):

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F valor	PR(>F)
Bloque	2	0.8440	0.42201	0.4715	0.6548
Tratamiento	2	1.5572	0.77858	0.8700	0.4856
Error	4	2.5798	0.89495		

CV: 9.36