



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS (MYCOFIX PLUS, MYCOFIX SELECT, ALUMINOSILICATOS, PAREDES DE LEVADURAS) EN DIETAS PARA POLLOS PARRILLEROS EN CRECIMIENTO-ENGORDE”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

DIEGO ARMANDO MASAQUIZA MOPOSITA

Riobamba-Ecuador

2012

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M. C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. C. Fredy Bladimir Proaño Ortiz.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. C. Guido Fabián Arévalo Azanza.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, 23 de enero de 2012.

AGRADECIMIENTO

A mi hermano Patricio y mi cuñada Olivia quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento y lugar, brindándome siempre lo mejor de ellos mi profundo agradecimiento.

Y como olvidar a quienes fueron y serán siempre el motivo de inspiración para el logro de mis metas, mis padres Julián y Rosa quienes me enseñaron que el esfuerzo, la constancia y la perseverancia en la vida son las claves esenciales para alcanzar el éxito.

Mil Gracias

DEDICATORIA

Este logro va dedicado a mi hermano Patricio y mi cuñada Olivia que siempre los llevare en mi corazón, a mis padres, hermanos, cuñados, cuñadas y sobrinos por darme su apoyo incondicional quienes fueron mi guía en mi camino sinuoso de la vida.

A mi novia Verito Ortega por ser la persona quien estuvo a mi lado en los momentos de alegría y tristeza gracias por ayudarme a ver el camino para salir de mis dificultades y alcanzar mi meta.

Dieguito

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES	2
1. <u>Cavidad bucal</u>	3
2. <u>Esófago</u>	3
3. <u>El buche</u>	3
4. <u>Estómago</u>	4
5. <u>Estómago muscular o molleja</u>	5
6. <u>Intestino delgado</u>	6
a. Duodeno	6
b. Yeyuno	6
c. Íleon	7
7. <u>Intestino grueso</u>	7
a. Ciego	7
b. Colon recto	7
8. <u>La cloaca</u>	7
9. <u>Glándulas anexas</u>	8
a. Páncreas	8
c. El hígado	8
c. Vesícula biliar	8
B. DESPLAZAMIENTO DE LA INGESTA Y PH EN EL TUBO DIGESTIVO	9
C. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN LAS AVES	10
D. EL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE COMO MECANISMO INMUNE	12
E. EL METABOLISMO	13
1. <u>Catabolismo</u>	13

2.	<u>Anabolismo</u>	14
3.	<u>Metabolismo Energético</u>	14
4.	<u>Metabolismo de los nutrientes</u>	14
a.	Nutrientes	14
b.	Los piensos avícolas	18
F.	POLLOS BROILER	19
1.	<u>Puntos de manejo</u>	20
2.	<u>Manejo de la crianza</u>	21
3.	<u>Alimentación</u>	22
4.	<u>Crianza de pollos</u>	23
a.	En la mañana	23
b.	Al medio día	23
c.	A la tarde	23
5.	<u>Preparación del galpón para recibir los pollitos</u>	24
a.	Previo a la recepción de pollitos	25
b.	El día del recibimiento	25
c.	Primera semana	26
d.	Segunda semana	27
e.	Tercera semana	28
f.	Cuarta semana	29
g.	Quinta semana	29
h.	Sexta y séptima semana	30
G.	MICOTOXINAS	30
1.	<u>Acción de las micotoxinas</u>	31
2.	<u>Efecto de las micotoxinas</u>	31
H.	ATRAPADORES DE MICOTOXINAS	32
1.	<u>Mycofix Plus</u>	33
a.	Adsorción	33
b.	Biotransformación	33
c.	Protector Hepático	34
d.	Inmunoestimulante (constituyentes ficofíticos)	34
e.	Dosificación y administración	34

2.	<u>Mycofix Select</u>	34
a.	Beneficios del Mycofix Select	35
b.	Dosificación y administración	35
3.	<u>Aluminosilicatos</u>	35
a.	Aluminosilicatos y bentonitas	35
b.	Tipos de bentonitas	36
c.	Usos de la Bentonita sódica	36
d.	Beneficios de la Bentonita sódica en las aves.	37
4.	<u>Paredes de Levaduras</u>	37
a.	Uso de paredes celulares del <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	37
b.	Composición de las paredes celulares	38
c.	Mecanismos de acción de las Paredes Celulares	38
(1)	Exclusión de patógenos	38
(2)	Desarrollo de la mucosa digestiva	39
(3)	Estimulación del sistema inmunitario	39
d.	Exclusión de micotoxinas	40
 III. MATERIALES Y MÉTODOS		 41
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	41
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	42
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	42
1.	<u>Equipos y materiales</u>	42
2.	<u>Instalaciones</u>	43
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	43
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	44
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	44
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	45
1.	<u>Desinfección</u>	45
2.	<u>Preparación del galpón</u>	45
3.	<u>Recepción de pollos broiler</u>	45
4.	<u>Alimentación</u>	46
5.	<u>Medicamentos</u>	50

6.	<u>Registros</u>	50
H.	<i>METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</i>	51
1.	<u>Fase de crecimiento y desarrollo</u>	51
a.	Ganancias de peso	51
b.	Conversión alimenticia (ICA)0	51
c.	Índice de mortalidad (IM)	51
d.	Beneficio/Costo	52
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	53
A.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO DURANTE LA ETAPA INICIAL.	53
1.	<u>Peso inicial y final</u>	53
2.	<u>Ganancia de peso</u>	56
3.	<u>Consumo de alimento</u>	56
4.	<u>Conversión alimenticia</u>	56
5.	<u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	58
6.	<u>Índice de eficiencia europea</u>	58
7.	<u>Mortalidad</u>	59
B.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.	59
1.	<u>Peso inicial y final</u>	59
2.	<u>Ganancia de peso</u>	62
3.	<u>Consumo de alimento</u>	62
4.	<u>Conversión alimenticia</u>	62
5.	<u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	64
6.	<u>Índice de eficiencia europea</u>	64
7.	<u>Mortalidad</u>	64
C.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO	

DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.	66
1. <u>Peso inicial y final</u>	66
2. <u>Ganancia de peso</u>	70
3. <u>Consumo de alimento</u>	70
4. <u>Conversión alimenticia</u>	70
5. <u>Costo/kg de ganancia de peso</u>	72
6. <u>Índice de eficiencia europea</u>	72
7. <u>Mortalidad</u>	74
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO.	74
V. <u>CONCLUSIONES</u>	77
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	78
VI. <u>LITERATURA CITADA</u>	79
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola es uno de los componentes productivos de mayor importancia dentro de provisión de alimentos de origen animal en el Ecuador (Rodríguez, D. 2009), controlar adecuadamente la alimentación de pollos parrilleros permitirá optimizar los niveles de producción y productividad (Rostagno, H. 2011), y dicho control entre otros aspectos implica eliminar el efecto de las toxinas producidas por hongos que normalmente se hallan en las materias primas utilizadas en la elaboración de concentrados (Motta, W. 2005).

De acuerdo a <http://www.worldpoultry.net/search>. (2009), las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos y son los principales contaminantes naturales de diversos alimentos para aves, las más comunes son las aflatoxinas que se forman cuando los hongos tienen condiciones favorables de temperatura y humedad y un excelente sustrato como son los granos de maíz rotos. Las cuales al ingresar en el organismo de los animales, serán absorbidos por el tubo digestivo y puede ocasionar graves lesiones intestinales, hepáticas, renales e inmunológicas, consecuentemente disminuyen la utilización de nutrientes, incrementan la mortalidad y la eficiencia productiva (Dilkin, P. 2007).

Para evitar la formación de micotoxinas, se han implementado estrategias físicas, químicas y microbiológicas (Scott, P. 1998); sin embargo, estas aproximaciones son caras y no efectivas para controlar en su totalidad (Coker, R. 1997), razón por la cual se ha implementado la utilización de antibióticos como Bacitracina de Zn, Avilamicina, Virginiamicina (Rostagno, H. 2011); los cuales sin embargo no pueden ser utilizados en forma permanente por apareamiento de microorganismos resistentes a antibióticos utilizados con fines terapéuticos en humanos (Motta, W. 2005).

En los últimos tiempos se ha recomendado la utilización de compuestos como las zeolitas, aluminosilicatos, bentonitas, montmorillonita denominados atrapadores de micotoxinas que actúan como adsorbentes de micotoxinas en el contenido digestivo es el método considerado de elección en la protección de animales frente al consumo de ingredientes contaminados (Huwig, A. et al., 2001).

Por otro lado es importante destacar el enorme riesgo que representa para la salud humana, la presencia de micotoxinas en los productos animales, como consecuencia del consumo por el animal de piensos contaminados (Denli, M. 2006), por lo que en las últimas décadas numerosos países han incorporado a su legislación regulaciones dirigidas a establecer los niveles máximos autorizados de micotoxinas en los piensos y alimentos destinados al hombre con el fin de salvaguardar su salud y los intereses económicos de los sectores involucrados (FDA, 2000), por lo que en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Evaluar el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas (Mycofix Plus, Mycofix Select, Aluminosilicatos, Paredes de levaduras) en dietas para pollos parrilleros.
- Determinar el mejor atrapador de micotoxinas en dietas para pollos Broilers.
- Establecer la rentabilidad de la utilización de atrapadores de micotoxinas mediante el indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES

Según <http://www.knowmycotoxins.com/vpoultry2.htm>. (2009), normalmente no hay signos clínicos específicos de las micotoxinas en aves. Los signos comunes de la mala salud se caracterizan por las plumas de la apatía y el pie que se puede observar cuando la enfermedad está avanzada. Sin embargo, estos síntomas también pueden confundirse con patologías otras aves de corral. En algunos casos el efecto de las micotoxinas son subclínicas y pueden causar inmunossupression con aves presentan lesiones de infecciones secundarias tales como E. coli, por ejemplo. Algunas micotoxinas es decir, las aflatoxinas y las ocratoxinas causar la reducción de la pigmentación del pico y los pies, además de retraso en el crecimiento.

<http://www.monografias.com>. (2008), manifiesta que los órganos digestivos de las aves son obviamente diferentes aspectos de los mamíferos. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado y una molleja, el ciego es doble y falta el colon. Tales diferencias anatómicas significan diferencias en los procesos digestivos.

1. Cavidad bucal

Carvajal, J. (2006), sabe manifestar que las circunstancias que concurren en la boca de las aves la hacen difícilmente comparable con las cavidades bucal y faríngea de los mamíferos. No existe separación neta entre la boca y la faringe. En las paredes de la cavidad bucal se hallan numerosas glándulas salivares. La cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varía de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. La amilasa salival está siempre presente. También se encuentra una pequeña cantidad de lipasa.

2. Esófago

El esófago está situado al principio, situado a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de este. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica. El esófago es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra en la gallina una evaginación extraordinariamente dilatada, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche.

3. El Bucle

Carvajal, J. (2006), saben indicar que el buche es un ensanchamiento estructural diversificado según las especies que cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de los alimentos y regulación de la repleción gástrica. Además,

colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco. Acá en el buche no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y [glucosa](#).

La reacción del contenido del buche es siempre ácida. La reacción promedio es, aproximadamente de un pH 5. En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el buche es de dos horas.

La actividad motora del buche está controlado por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con [carácter](#) peristáltico y vaciamiento del buche gobernado reflejamente por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente, <http://www.worldpoultry.net/search> (2009).

4. Estómago

<http://www.slideshare.net>. (2008), indica que el estomago consta en las aves domésticas de dos porciones o cavidades, claramente distinguibles exteriormente, que son el estómago glandular y el estómago muscular.

Estómago glandular también denominado proventrículo o ventrículo sucenturiado, este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular.

Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica musculosa, compuesta de una capa externa, muy fina, de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares. La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente, de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y probablemente también de HCl se hallan bajo la influencia del [sistema nervioso](#) parasimpático.

5. Estómago muscular o molleja

<http://www.aveschile.tripod.com>. (2009), sabe indicar que la molleja se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH de 4,06, por lo que tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo.

La parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, los cuales son la capa córnea y túnica muscular, unidos a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. La parte de la pared gástrica desprovista de aponeurosis está ocupada por dos músculos intermedios.

Esta recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues, cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos. Sobre esta mucosa se extiende una capa córnea formada por el endurecimiento de la secreción de las glándulas del epitelio. La túnica muscular está formada por dos parejas de músculos que rodean a la cavidad gástrica. Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente fuerte y bien desarrollada en las aves granívoras. Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida.

La actividad motora de la molleja es de carácter rítmico, de modo que aparece una contracción de los dos músculos principales asimétricos que se presionan mutuamente, por lo que el estómago disminuye su longitud en el sentido de su eje mayor al mismo tiempo que gira algo. De este modo los alimentos situados entre ambos músculos resultan fuertemente comprimidos y simultáneamente aplastados y molidos.

La inervación es vagal y esplácnica. La estimulación parasimpática intensifica y acelera los movimientos gástricos y la simpática los inhibe. La sección de ambos nervios debilita y hace lentas las contracciones pero no desaparecen, lo que es

debido al automatismo intrínseco del estómago. La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su [eficacia](#) se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes.

6. Intestino delgado

El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes. Se subdivide en:

a. Duodeno

<http://www.slideshare.net>. (2008), menciona que el duodeno sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de "U", cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio.

Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas o glándula salivar abdominal, que consta de tres largos lóbulos. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su [acción](#).

b. Yeyuno

El yeyuno empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio.

Presenta un pH de 7,04. Su función es la de absorción de algunas de las sustancias del quimo.

c. Íleon

El íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el grueso. Su función principal es la absorción de nutrientes digeridos.

7. Intestino grueso

<http://www.monografias.com>. (2008), indica que el intestino grueso se subdivide también en porciones, las cuales son:

a. Ciego

Las aves domésticas, como son las gallinas, poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado. El pH del ciego derecho es de 7,08, mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Es el sitio donde se produce la fermentación microbiana de la fibra. Se cree que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de [celulosa](#).

b. Colon recto

En esta parte, es donde se realiza la absorción de agua y las [proteínas](#) de los alimentos que allí llegan. Encontramos que tiene un pH de 7,38. Siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final.

8. La cloaca

Es el órgano de finalización del tubo digestivo. En ella terminan los aparatos Urinarios y Reproductores, junto con el aparato Digestivo. Se divide en dos compartimientos:

- Urodeum (tracto final del urinario y genital).

- Coprodeum (tracto final del digestivo).

9. Glándulas anexas

<http://www.slideshare.net>. (2009), indica que las glándulas anexas de las aves son:

a. Páncreas

Produce enzimas que vierte al duodeno a través de uno, dos o tres conductos. Entre las enzimas del jugo pancreático se encuentran:

- Amilasas
- Lipasas
- Tripsina

b. El hígado

Está suspendido por el peritoneo en las cavidades dorsal derecha e izquierda. Es un órgano para el mantenimiento de la salud de las aves. Tiene varias funciones entre ellas:

- Interviene en la digestión.
- Ayuda en la eliminación de toxinas.
- Participa en el metabolismo de las proteínas, grasas e hidratos de carbono.

c. Vesícula biliar

Es un órgano localizado por debajo del hígado. La función de la vesícula es almacenar y concentrar la bilis segregada por el hígado. La segregación de la bilis por la vesícula es estimulada por la ingesta de alimentos, sobre todo cuando contiene carne o grasas, en este momento se contrae y expulsa la bilis concentrada hacia el duodeno.

B. DESPLAZAMIENTO DE LA INGESTA Y PH EN EL TUBO DIGESTIVO

En las aves en ayuno, el alimento recorre el sistema digestivo en tres horas. En condiciones normales, la mitad de la ingesta normalmente pasa en 12 horas y prácticamente el material se elimina de 24 horas (Ceylan, N. 2003).

Para que los nutrientes puedan ser absorbidos, tienen que ser digeridos en el proventrículo, molleja e intestino delgado. Existen tres movimientos fisiológicos antiperistálticos:

- Un reflujo del alimento de la molleja hacia el proventrículo y buche.
- El contenido duodenal puede retornar hacia la molleja.
- El contenido del colon se mueve en un peristaltismo regresivo hacia los ciegos.

En las aves, la ingesta puede tener un doble sentido de tránsito entre proventrículo, molleja y duodeno, normalmente no pasa hacia el resto del tubo digestivo hasta que la ingesta es reducida a una sustancia cremosa y se alcanza un pH adecuado (Ceylan, N. 2003). Las alteraciones en el pH o una reducción en la absorción neta del agua, son factores que ocasionan un rápido pasaje de la ingesta que, como consecuencia, afectará la posterior digestión y absorción (Davis, M. 2004). El intestino recibe el contenido gástrico proveniente de la molleja con un pH de 3.5 a 4.5 y debe ajustarse a un pH de 6 a 7 para que las enzimas actúen eficientemente (Davis, M. 2004).

Este cambio de pH se debe a la acción de los bicarbonatos provenientes del páncreas, a las sales biliares y a la capacidad inherente de amortiguación en el intestino. La absorción de aminoácidos es muy sensible al pH. Cuando el material está pobremente digerido se produce un estímulo en el duodeno que promueve el flujo hacia la molleja y retrasa el vaciado del jugo gástrico en la molleja. Si la molleja está vacía, la ingesta puede pasar directamente por el buche hasta la molleja, para posteriormente retornar al buche. El pH de la molleja va de 2 a 3.5 y es casi el óptimo para una digestión peptídica. (Davis, M. 2004).

Las aves carecen de amilasa en sus secreciones salivales, pero la amilasa y otras enzimas actúan en el buche debido a un flujo regresivo de la ingesta (Ceylan, N. 2003). Otros químicos son secretados para alterar la acidez y alcalinidad del aparato digestivo, de tal forma que las reacciones puedan efectuarse. Las bacterias también pueden representar un papel importante. En conjunto, el proceso digestivo es rápido, continuo y constante. (Ceylan, N. 2003).

La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que todas las partes del canal alimenticio son ácidas, con los pH superiores registrados en los intestinos (5.6 a 6.9) y los inferiores en la molleja (2.0 a 2.6). La molleja en los pollos tiene un pH más alto que en todas las especies, pero el duodeno del palomo tiene el pH más bajo de todas las especies estudiadas. Los valores de pH de ciertos órganos de los pollos son: buche 4.5, proventrículo 4.4, molleja 2.6, duodeno 5.7 - 6.1, yeyuno 5.8 - 5.9, íleon 6.3 – 6.4, recto o colon 6.3 y ciego 5.7. El trabajo con aves demostró claramente que el pH del tubo digestivo no es estático y esta cambiando continuamente. La acidez de la bilis aviar (pH 5 a 6.8) puede explicar en parte el pH inferior del tubo de las aves, cuando se compara con el de los mamíferos. El pH del tubo digestivo no está influido apreciablemente por las diferentes dietas (Ceylan, N. 2003).

C. DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN LAS AVES

<http://www.avipunta.com>. (2009), sabe manifestar que las aves se orientan especialmente por experiencias visuales, ya que su olfato y gusto están muy poco desarrollados. Su digestión mecánica no puede comenzar con la masticación, pues en el desarrollo filogénico, en el cretáceo, tanto en las aves incapaces de volar como en las que volaban, la dentadura involucionó para alivianar el esqueleto de la cabeza.

En el techo y piso del pico hay numerosas glándulas que segregan saliva rica en mucus, con lo que se facilita la deglución. Una vez deglutido el alimento en la gallina, no pasa inmediatamente al estómago, sino que la mayor parte permanece en el buche, que es una dilatación en forma de saco del segmento central del esófago. Este tiene la función de un recipiente donde los granos luego de

permanecer cierto tiempo puede hincharse. El líquido necesario para ello proviene del agua bebida y de la saliva deglutida. En las pausas de ingestión, el alimento para intermitentemente de este reservorio al estómago, proceso que regulan los reflejos de acuerdo con el llenado de este último. Las porciones pasan al estómago muscular, donde el alimento es sometido a un intenso [trabajo](#) mecánico, tal ocurre en la masticación y rumia de los mamíferos. Por ello, este órgano se denomina también "estómago masticatorio" o molleja, el cual está constituido de manera tal que dos músculos de la capa circular se enfrentan entre sí; un par de ellos está especialmente desarrollado.

En lateral, los músculos principales, muy potentes, están unidos por una fuerte fascia, y en el interior están recubiertos por una capa córnea, [producto](#) de las glándulas subyacentes.

Para Cadena, S. (2008), indica que el proceso digestivo, preferentemente mecánico del estómago muscular, se completa con un proceso químico. El segmento anterior del tracto digestivo posee una mucosa glandular, como se advierte en los animales de estómago monocavitario.

Al igual que en éstos, esa mucosa secreta un jugo que contiene ácido clorhídrico y pepsinógeno, el que, a causa de la [constitución](#) anatómica, no permanece en el estómago glandular, sino que pasa al muscular donde desarrolla su acción enzimática sobre las proteínas del alimento.

La principal localización de la digestión [química](#) y de la absorción es el intestino delgado, relativamente largo, en el que se producen procesos básicamente similares a los que se observan en otras especies. En el pasaje al intestino grueso, se bifurcan los intestinos ciegos (pares en las gallinas), cuya longitud puede ser de 20 cm.

Al contrario del intestino delgado, prácticamente estéril, los ciegos poseen [bacterias](#), entre ellas las celulolíticas.

Chávez, A. (2007), sabe manifestar que en las aves la digestibilidad de la fibra cruda es reducida, pero en particular la posibilita la flora de los ciegos. En las aves, la deposición de orina y materia fecal no se efectúa en forma separada, pues tanto el recto como los uréteres desembocan en la cloaca, la que vuelca al exterior una materia fecal verdosa, frecuentemente mezclada con ácido úrico blanco.

Este último es el principal componente de la excreción renal de las aves, ya que en ellas es el producto final del [metabolismo](#) proteico, al contrario de lo que ocurre en los mamíferos, en los que es la urea. Además hay vaciados de los ciegos que son untuosos, los que se diferencian de la materia fecal del recto, que es más firme.

D. EL SISTEMA DIGESTIVO DEL AVE COMO MECANISMO INMUNE

Este sistema por estar en contacto con el medio ambiente exterior, no es un medio estéril, siendo conveniente que exista un equilibrio entre la microflora existente. El sistema digestivo tiene como funciones principales la digestión, absorción y excreción de nutrientes, así como las de defensa; por ser un órgano inmune cuenta con mecanismos pasivos y activos para evitar la entrada de elementos perjudiciales. La compleja interacción y el grado de integración entre las células del sistema inmune y las del aparato digestivo permiten expresar que el tubo digestivo es el órgano más grande del sistema inmune. Si de hecho la respuesta inmune es muy compleja (inmunidad pasiva, activa y adquirida), este concepto se agudiza en el aparato digestivo, debido a la gran cantidad de elementos y factores involucrados.

Existen mecanismos inespecíficos y específicos de acción, los primeros están asociados con su morfología y fisiología como son las barreras físicas, condiciones fisicoquímicas y el proceso inflamatorio entre otros; en el caso de los mecanismos específicos se encuentran relacionados con el sistema inmune (células epiteliales, anticuerpos y células del sistema inmune), independientemente que la microbiota intestinal también participa como estimulante inmune en los mecanismos de defensas del animal.

Debido a que la inflamación puede comprometer otras funciones del aparato digestivo, la respuesta inmune normal del intestino tiene que ser eficiente (recurriendo al mínimo hacia la inflamación). Cuando se presenta un cuadro de tipo inflamatorio severo, es indicativo de una agresión severa, o que el sistema de defensa inicial no está respondiendo adecuadamente. El sistema digestivo de hecho representa un medio adverso para la mayoría de los agentes infecciosos, sin embargo la coccidia se encuentra en todas las explotaciones comerciales, por lo que da la impresión que esa situación no aplica del todo para este protozoario, incluso da a pensar que es un medio adecuado para su reproducción, habiendo logrado eficientes métodos para adaptarse representando su control uno de los retos a prevenir y resolver por la industria. (Bohn, J. 1995).

E. EL METABOLISMO

<http://www.avesdeuruguay.com>. (2010), manifiesta que su temperatura corporal es alta (alrededor de 40°C), sus actividades de vuelo y alimentación generalmente producen mucho calor, el cual es eliminado en su mayoría durante la respiración y jadeo. En climas muy cálidos, las aves pierden calor cambiando de posición y exponiendo sus patas, axilas u otras partes desnudas de su cuerpo a la acción del viento. Por el contrario, si tienen mucho frío, esponjan su plumaje o tiritan.

Cuando el frío es muy extremo, algunas aves como los colibríes entran en un estado llamado *hipotermia*, el cual consiste en el descenso de la temperatura corporal y la consiguiente reducción de la actividad metabólica. Si la hipotermia es profunda, se produce un estado llamado turpidez, en el cual el ave reduce su actividad al mínimo y entra en un estado de inactividad; el metabolismo incluye 2 fases.

1. Catabolismo

Según <http://pdf.rincondelvago.com>. (2010), el catabolismo es una serie de caminos o reacciones en las que participan moléculas complejas, para la final obtener moléculas más simples o sencillas. Incluye reacciones de degradación o descomposición.

2. Anabolismo

Carvajal, J. (2008), dice que es una serie de caminos o reacciones, en las que las moléculas pequeñas a simples participan para formar moléculas más complejas. Incluye reacciones de síntesis.

3. Metabolismo Energético

Alltech, M. (2006), indica que el metabolismo energético es el conjunto de los caminos metabólicos son todos procesos de oxidación y se le denomina metabolismo energético porque, produce la energía que necesita la célula para todas sus necesidades, tanto para hacer posibles las reacciones del metabolismo sintético como para llevar a cabo todos los trabajos físicos que hace la célula. Todas las células heterótrofas tienen metabolismos energéticos muy similares.

4. Metabolismo de los nutrientes

Para Cadena, S. (2008), la mayor parte de los nutrientes ingeridos se destina al mantenimiento de la vida y a la locomoción, reproducción, entre otras, solo los animales jóvenes utilizan gran parte de los alimentos para crecer y convertirlos en masas corporales durante un periodo de tiempo relativamente corto. Una vez superada esta etapa de la vida el alimento ingerido no aumenta más el peso o tamaño sino que satisface solo las necesidades vegetativas y de relación.

Si hay exceso de alimento este se almacena en forma de adiposidad en los tejidos musculares y como bolsas de grasa bajo la piel. Esta reserva de grasa es utilizada por el cuerpo para generar energía cuando hay escases de alimentos, para proteger el cuerpo del frío y con otros fines fisiológicos propios de la especie.

a. Nutrientes

Chávez, A. (2007), reportan que las aves necesitan de todos los nutrientes para cumplir sus funciones fisiológicas específicas tales como: Agua: es el nutriente básico, este es el vehículo que disuelve todos los otros nutrientes y los transporta

a las diferentes partes del cuerpo. Además el agua regula la temperatura y sirve para disolver las sustancias tóxicas y desechos provenientes del metabolismo. En el cuadro 1, se puede apreciar las necesidades de agua que tienen los pollos broiler.

Cuadro 1. NECESIDADES DE AGUA EN DIFERENTES TEMPERATURAS AMBIENTALES (LITROS/100 POLLOS).

EDAD SEMANA	21 °C	32 °C
1	28.	32
2	65	104
3	112	233
4	165	341
5	206	420
6	240	461
7	266	483

Fuente: Guía de manejo de pollos de engorde. (2008).

Proteínas: para suministrar a los pollos todos los aminoácidos esenciales que requieren, la ración alimenticia debe contener proteínas de diverso origen. Las proteínas de origen animal son más ricas en aminoácidos esenciales que las de origen vegetal. Los piensos deben prepararse de modo que contenga alrededor del 20% de proteínas totales dependiendo de la edad de las aves. Así para pollitos desde el nacimiento hasta la 4ta o 5ta semana, el alimento debería contener proteínas totales entre el 21 y 25 % de las cuales un 4% deberían ser de origen animal. De la sexta semana en adelante y hasta el sacrificio el porcentaje de proteína se reducirá en un 19- 21%, de los cuales un 2,4% deben corresponder a proteínas de origen animal.

Hidratos de Carbono: constituyen la parte más grande de los nutrientes contenidos en un pienso para pollos: del 55 al 60% del total. De este total a un máximo del 5% debe ser fibra bruta (celulosa). Las aves requieren este tipo de nutrientes para proveerse de las energías necesarias para mantener la vida y la

temperatura normal. Las fuentes más usuales son los cereales como el maíz amarillo o blanco, el trigo, la cebada, la avena, etc., pero también los subproductos de ellos como el afrechillo de trigo y el polvo de arroz. El porcentaje máximo de fibra en los piensos de inicio no deberán exceder el 2- 2,5%, y para aves engorde y acabado entre el 3- 3,5%, pero ninguno de los casos deberá estar más allá del 5%.

Vitaminas: para la crianza de pollos broiler, la presencia de vitaminas en los alimentos es tan esencial, La carencia parcial o total de una de ellas puede causar daños específicos por lo cual es muy importante el suministro de estos en la alimentación.

Lípidos: incluyen a las grasas y a los aceites, se trata de nutrientes energéticos. La cantidad de grasa en la relación puede estar entre 1 y 8%, pero lo usual es emplear cantidades entre el 3 y 5%. Cuando el porcentaje alcanza los valores del 7 – 8% se habla de raciones de alta energía; con ello se consigue una mejora en la eficiencia del pienso, lo que redundará en crecimiento más rápido de los pollos, pero a mayor costo. Hay avicultores que prefieren porcentajes de grasa muy bajos para los piensos destinados a pollos de primera edad, que van entre el 0,1 y 1% e incrementan luego dicho porcentaje hasta el 5% a partir de la cuarta semana. Las grasas son importantes como vehículos de las vitaminas A; D; E y K, además produce aumento de peso, y una carne con textura más fina, tierna y apetitosa.

Minerales: los minerales desempeñan funciones muy variadas en los organismos animales y son necesarios solo en pequeñas cantidades. De a su importancia se necesita los minerales mayores: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio. Los minerales menores: hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno y selenio. En el cuadro 2, vemos los requerimientos minerales que necesitan los pollos broiler.

Suplementos alimenticios: a más de los nutrientes propiamente dichos, descritos anteriormente se necesitan: antibióticos, coccidios tatos, arsenicales, enzimas, hormonas, enzimas antioxidantes, pigmentos, promotores de crecimiento, digestores, atrapadores de micotoxinas, etc.

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS MINERALES PARA POLLOS BROILER.

MINERAL	INICIAL	ENGORDE Y ACABADO
Calcio (%)	1,0	1,0
Fosforo total (%)	0,6	0,6
Sodio (%)	0,15	0,15
Potasio (%)	0,2	0,16
Manganeso (%)	25,0	25,0
Yodo (%)	1,1	0,44
Magnesio (%)	8,0	8,0
Hiero (%)	1,9	9,0
Cobre (%)	19,0	0,9
Cobalto (%)	0,09	0,009
Zinc (%)	20,0	20,0

Fuente: Cadena, S. (2008).

Antibióticos: su uso en la avicultura tiene varios propósitos y ventajas, como la eliminación o inactivación de gérmenes nocivos de la flora intestinal patógena. Al eliminarse las bacterias nocivas los aminoácidos son asimilados ventajosamente por el ave. Crecimiento más rápido y saludable del pollito durante las cuatro primeras semanas.

Es posible suministrar selectivamente antibióticos que a más de suprimir la amenaza de bacterias nocivas, promueven el desarrollo de gérmenes útiles para las aves que son aquellas que contribuyen a la síntesis intestinal de las vitaminas. Ayuda a regular el pH intestinal. Mejoran el apetito, el consumo de alimentos y la conversión alimenticia. Aumenta la capacidad del organismo de utilizar las proteínas ingeridas. Pero también existe unas desventajas: el uso indiscriminado de antibióticos podría causar que los gérmenes nocivos desarrollen la conocida resistencia a dicho antibiótico. Las cepas bacterianas resistentes darían eventualmente a la ingestión de la carne de pollos que las contengan, desarrolle en los humanos igual resistencia.

Arsenicales: se utilizan para estimular el crecimiento de los pollitos en su etapa inicial; mejora la coloración de la piel y la calidad de la carne, aumentan la eficacia de la transformación del pienso en la carne hasta un 10%.

Se cree que al mejorar las defensas orgánicas de las aves las vuelven menos sensibles al ataque de gérmenes patógenos, como los coccidios.

Coccidiostatos: son fármacos que son añadidos a las raciones para prevenir que las aves enfermen con coccidiosis. La industria ha desarrollado drogas que ingeridas en dosis relativamente pequeñas, destruyen al microorganismo *E. Tenella*, causante de la enfermedad. Además a de su uso ha sido demostrado ser positivo para la ganancia de peso de las aves, mejora el índice de conversión del pienso en carne, no desarrollan resistencia de parte de los gérmenes que se pueden alcanzar una sólida inmunidad a la enfermedad en los lotes de pollos así tratados.

Hormonas: las hormonas y sustancias similares, como estrógenos, has sido a veces añadido a los piensos de uso avícola, ya que propician la elevación rápida de peso de las aves. Sin embargo su uso ha sido prohibido en la mayoría de países, debido a que existe el riesgo de algunas sustancias pueden ser cancerígenas en mayor o menor grado.

b. Los piensos avícolas

Según <http://www.monografias.com>. (2010), son de primerísima importancia en el manejo de cualquier crianza de pollos de carne, el avicultor tiene que recurrir a esquemas de valor práctico en la formulación y manejo de piensos.

Entre los aspectos que deben tomarse en cuenta al valorar un determinado pienso avícola, esta la apetecibilidad, la digestibilidad y el contenido de nutrientes básicos, este último comparado con el requerimiento de nutrientes que se han establecido para los pollos de carne. Existe una diferencia entre el porcentaje de aprovechamiento que presentan los distintos alimentos es decir la digestibilidad va a variar como podemos apreciar en el cuadro 3.

Cuadro 3. ASIMILACIÓN DE NUTRIENTES.

Nutriente	Digestibilidad (%)
Proteína bruta (maíz)	90
Cereales molidos	60
Proteína de harina de pescado	84
Azúcares y almidones	97 – 100
Grasas	76 – 96

Fuente: Cadena, S. (2008).

En el <http://www.uned.es>. (2010), cuando el avicultor produce el mismo algunos de los alimentos o tiene facilidad de conseguirlos, conseguirá piensos más baratos preparando el balanceado en propia granja teniendo en cuenta la siguiente referencia que se describe en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS POLLOS DE CARNE.

REQUERIMIENTO	0 - 21 DIAS (INICIAL)	22 - 37 DIAS (CRECIMIENTO)	DIA 38 HASTA EL FINAL
Energía, K cal/kg	3100	3200	3200
Proteína, %	23	20	18.5
Calcio, %	0.90 – 0.95	0.85 - 0.90	0.8 – 0.85
Fosforo, %	0.30 – 0.45	0.30 – 0.45	0.30 – 0.45

Fuente: Manual del SECAP, (2009).

F. POLLOS BROILER

Santoma, G. (2007), menciona que el pollo de carne, denominado también pollo broiler, es un ave joven de máximo 12 semanas de edad, criado especialmente para aprovechar su carne. Esta es blanca, tierna y jugosa con piel suave y poca grasa. El color de la piel es determinado por la preferencia de los consumidores. Así por ejemplo en los países europeos, se prefiere pollos de piel muy blanca, mientras que los estadounidenses se inclinan por pollos de color más amarillenta; en nuestro país no hay preferencia claramente marcada de parte del consumidor respecto al color de la piel, este depende más del tipo de alimentación elegida por el productor.

Los productores han hallado el modo de controlar el color de la piel de los pollos por medios naturales en la alimentación, sin perjuicio de la calidad de la carne. Cortés, C. (2006), reporta que el pollo broiler debe poseer masas de carne importantes en las partes más apetecidas por los consumidores: los muslos, las piernas y las pechugas. De hecho los criadores y genetistas avícolas han logrado desarrollar razas híbridas de pollos destinados a la parrilla, que cuentan voluminosas pechugas y grandes extremidades posteriores. Como se trata de un animal muy joven, sus huesos no han terminado el proceso de calcificación, y algunos son todavía cartílagos flexibles; otros huesos en cambio, se han endurecido lo suficiente y son fuertes, como los largos de la extremidades, que soportan el peso del ave.

<http://www.puc.cl>. (2009), manifiesta que es importante anotar que una buena raza es aquella que tiene una gran habilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo, con características físicas tales como cuerpo ancho y pechuga abundante, ojos prominentes y brillantes, movimientos ágiles, posición erguida sobre las patas, ombligos limpios y bien cicatrizados. Para que cualquier proyecto avícola tenga buenos resultados se debe tener en cuenta cuatro factores y son: la raza, el alimento, el control sanitario (prevención de enfermedades) y por último el manejo que se le da a la explotación.

1. Puntos de manejo

En <http://www.cobb-vantress.com>. (2009), indica que los puntos de manejo claves son los siguientes aspectos:

- Siempre aloje pollitos de edad y origen similares en un mismo galpón. El alojamiento de la granja deberá seguir el sistema “todo adentro todo fuera”.
- Demoras en el alojamiento contribuirán con la deshidratación de los pollitos resultando en una mayor mortalidad y menor crecimiento.

- Baje la intensidad de la luz durante el ingreso de los pollitos para reducir el estrés de las aves.
- Los pollitos deben ser cuidadosamente alojados y distribuidos uniformemente cerca del agua y del alimento dentro del área de crianza. Cuando utilice comederos adicionales de papel coloque los pollitos en el papel, sobre el alimento.
- Pese el 5% de las cajas para determinar el peso corporal al día de edad, las luces deben encenderse totalmente una vez que todos los pollitos sean alojados totalmente.
- Después de una o dos horas de aclimatización verifique los sistemas y haga ajustes en caso de ser necesarios.
- Monitoree la distribución de los pollitos durante los primeros días. Para diagnosticar problema en los comederos, bebederos, ventilación y calefacción.

2. Manejo de la crianza

Cortés, C. (2006), manifiesta que nunca se puede hacer suficiente énfasis en la importancia del periodo de crianza. Los primeros 14 días de vida de un pollito crean la base para un buen desarrollo posterior. Verificar a los pollitos dos horas después de la llegada para asegurar de que estos se encuentren cómodos.

El mismo Cortés, C. (2006), indica que las características de una buena calidad del pollito:

- Bien seco y de plumón largo.
- Ojos grandes, brillantes y activos, además pollitos activos y alertas.
- Ombligo completamente cerrado.

- Las patas deben ser brillosas a la vista y cerosas al tacto.
- Las articulaciones tibiotarsianas no deben estar enrojecidas.
- Los pollitos deben estar libre de mal formaciones (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados).

3. Alimentación

Williams, P. (2005), reportan que la avicultura moderna ha desarrollado pollos híbridos que alcanzan de 0,9 a 1,5 kg, de peso promedio en 5 – 6 semanas y de hasta 1,7 – 2,3 kg, o hasta 8 semanas. El avicultor deberá proveer los nutrientes más valiosos a los pollos durante la etapa de crecimiento, que es la única en la cual convierte el alimento en nuevos tejidos.

Luego de este periodo el animal no podrá aumentar su peso se recomienda el consumo de pienso diario como se manifiesta en el cuadro 5.

Cuadro 5. CONSUMO Y CONVERTIBILIDAD ALIMENTICIA PARA POLLOS BROILER.

Edad (semanas)	Peso promedio (g)	Consumo de pienso diario (g)	Consumo pienso acumulado (g)	Índice de conversión alimenticia (CA)
1	110		90	1,24
2	230	28	286	1,56
3	420	53	657	1,64
4	660	61	1084	1,75
5	935	79	1637	1,87
6	1215	90	2267	2,02
7	1510	112	3050	2,12
8	1812	115	3855	2,26

Fuente: Cadena, S. (2008).

4. Crianza de pollos

Cadena, S. (2008), indica que la crianza de pollitos en la primera semana de edad, esto entre el nacimiento y entre los 14 – 15 días de vida, es el más delicado y el que más cuidado requiere. Es necesario tomar muy en cuenta las condiciones de humedad, temperatura y densidad. Se recomienda en lo que es la rutina diaria que es bueno fijarse una rutina de trabajo para no omitir ninguna operación.

a. En la mañana

- Revisar la cama y cambiar las secciones deterioradas, limpiar los comederos y bebederos.
- Limpiar bebederos.
- Revisar la temperatura de la criadora y regular su altura y acomodar bajo la criadora a los pollitos que estén fuera de ella.

b. Al medio día

- Revisar el agua y el alimento y comprobar el consumo adecuado y verificar que todos los pollitos se acerquen al comedero.
- Verificar que las condiciones de ventilación sean las adecuadas.

c. A la tarde

- Revisar nuevamente la temperatura bajo la campana y el comportamiento de los pollitos y ajustar la ventilación para la noche.
- Comprobar el consumo de agua y de alimento y llenar registros diarios de consumo diario y de las bajas de pollitos.

5. Preparación del galpón para recibir los pollitos

http://www.portalagrario.gob.pe/pec_imp.shtml. (2009), manifiesta que el galpón debe mantenerse limpio, vacío y desinfectado por lo menos con dos semanas de anticipación para destruir la mayoría de los organismos productores de enfermedades. Todo lo que se encuentre dentro o del galpón. Los pasos que a continuación exponemos son los que tiene que cumplir:

- Lavado del galpón debe lavarse con abundante agua, eliminando toda suciedad o materiales extraños que se encuentren en el interior o alrededor del mismo.
- Pintar el galpón con brocha u otro objeto similar todas las paredes del galpón utilizando cementina mezclada con suficiente cantidad de agua.
- Desinfección del galpón y equipos, desinfecte el interior como exterior del galpón, comprendiendo: piso, paredes, techo, además utensilios y equipos que usar en el período de crianza como son comederos y bebederos.
- Tendido de cama, debe cubrir el piso del galpón con viruta seca de madera u otro elemento que acostumbre a utilizar en su medio, formando un espesor aproximado entre 3 a 5 centímetros.
- Ventilación, para la ventilación y control de temperatura ambiental, es necesario hacer cortinas de material plástico o yute que cubran totalmente las paredes.
- Equipo de trabajo, deberá estar conformado por criadoras, termómetro ambiental, bebederos manuales y automáticos, comederos, cilindro de gas para las criadoras, bomba para desinfectar, botas y traje de trabajo para las personas que están a cargo de la manipulación de alimentos, medicinas y cuidados.

- Instalaciones, los comederos y bebederos deberán ser instalados debidamente ubicados a cierta distancia de acuerdo a su capacidad, al igual que las cortinas y más implementos.

a. Previo a la recepción de pollitos

<http://www.feathersite.com>. (2000), indica que en la preparación del galpón se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Seis días antes de la llegada de los pollos bebé desinfectar con formol en la dosis de 1 litro de formol por cada 20 litros de agua con una bomba de mochila.
- Cinco días antes poner la viruta en la cama en una capa aproximada de 10 cm.
- Cuatro días antes desinfectar nuevamente el ambiente por 2 veces dando vuelta la cama con una solución de CUSO_4 y formol en una cantidad de 200 g de Sulfato de Cobre y 1 litro de formol por 20 litros de agua.
- Tres días antes poner las cortinas y hacer el círculo o separaciones para la llegada de los pollos.
- Dos días antes las cortinas con un Yodoformo.
- Un día antes colocar las criadoras para recibir a los pollitos con ambiente abrigado de alrededor de 35°C .

b. El día del recibimiento

Almirall, M. (2004), indica lo que se debe hacer en el día de recibimiento de los pollitos son las siguientes consideraciones:

- Con anterioridad al día del recibimiento hay que consultar con el proveedor de pollos que día y que hora llegara el pollito. Para colocar el agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada y controlar la temperatura adecuada en las criadoras.
- Temperatura entre 30 y 32 °C. si esta es muy alta se realiza manejo de cortinas y si la temperatura está muy baja hay que prender la criadora.
- Luego de contar los pollos se anota en registros el número total de pollitos recibidos. Observar los pollitos y los que se encuentren con anomalías o defectos se debe sacrificar inmediatamente.

c. Primera semana

Según <http://www.gifmania.com>. (2011), en la primera semana de vida de los pollitos se debe realizar las siguientes actividades:

- En el segundo y tercer día suministrar agua con antibiótico (enrofloxacina) para evitar enfermedades respiratorias.
- En estos días no se desinfecta los bebederos con yodo ya que inactiva la droga, limpiar bandejas en las que se suministra alimento.
- En el cuarto día suministrar agua limpia, verificar la pureza del agua y realizar limpieza dentro y fuera de galpón.
- En el quinto día vacunación contra el Gumboro, en el ojo o en el agua de bebida, si es en el agua de bebida suministrar de la siguiente forma:
 1. Suspender los bebederos en la noche anterior para evitar que los pollos consuman agua.
 2. Para 100 pollos comprar 2 litros de agua tesalia sin gas.

3. Mezcla hasta su perfecta dilución con 50 gramos de leche en polvo la vacueta, evitando que se hagan grumos.
 4. Quitar el anillo de seguridad del frasco de la vacuna y abrir el tapón de caucho del frasco en el interior de la solución.
 5. Colocar la solución de leche en el frasco de la vacuna y volver a tapar el frasco para mover vigorosamente y así lograr que se disuelva la vacuna.
 6. Colocar el contenido del frasco en la solución.
 7. Dosificar la solución en los bebederos. La vacuna debe consumirse en dos horas aproximadamente.
- El día seis suministro de agua simple, ampliación del espacio de crianza, mantenimiento de la temperatura en 32°C. Del área de crianza.
 - El día siete suministro de agua simple.

d. Segunda semana

<http://www.elsitioagricola.com>. (2010), sabe manifestar que para los pollos broiler se aplica las siguientes actividades en la segunda semana:

- Al octavo día vacuna contra la enfermedad del New Castle en el ojo o en el agua de bebida, si es en el agua de bebida suministrar de la siguiente forma:
 1. Suspender los bebederos en la noche anterior para evitar que los pollos consuman agua.
 2. Para 100 pollos comprar 2 litros de agua tibia sin gas.

3. Mezcla hasta su perfecta dilución con 50 gramos de leche en polvo la vaquita, evitando que se hagan grumos.
 4. Quitar el anillo de seguridad del frasco de la vacuna y abrir el tapón de caucho del frasco en el interior de la solución.
 5. Colocar la solución de leche en el frasco de la vacuna y volver a tapar el frasco para mover vigorosamente y así lograr que se disuelva la vacuna.
 6. Colocar el contenido del frasco en la solución.
 7. Dosificar la solución en los bebederos. La vacuna debe consumirse en dos horas aproximadamente.
- Al noveno día suministro de agua simple. En esta semana se debe ampliar el espacio de los pollos y distribuir uniformemente los bebederos y comederos.
 - Al décimo día suministro de agua simple, la temperatura para esta semana debe ser de 28°C. Del área de crianza.
 - En el onceavo día agua con Mayvit se cambia bebederos manuales por automáticos, comederos de bandeja y se colocan comederos de tolvas.
 - Día doce y trece agua con Mayvit.
 - Día catorce agua simple y el suministro de maíz amarillo partido todo el día y en los posterior 1 vez por semana.

e. Tercera semana

Adams, C. (2005), indica que las labores a realizar durante la tercera semana son las siguientes:

- La temperatura debe estar entre 26 y 27 °C. Se amplían nuevamente el espacio de los pollos. Salen las criadoras y distribuir uniformemente las criadoras y bebederos. Revacunación contra New castle.
- Nivelar la altura de los bebederos automáticos y comederos tubulares a la altura de la espalda de los pollos.
- Llenar los comederos tubulares. Realizar manejo de camas. Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón. Suministro de maíz amarillo partido todo el día y en lo posterior 1 vez por semana.

f. Cuarta semana

<http://www.gifmania.com>. (2011), indica que en la cuarta semana esta reducido las actividades ya que el pollo ocupa todo el galpón y se debe implementar las siguientes actividades:

Día Veinte y dos agua simple, y cambio de alimento a la etapa de crecimiento o balanceado.

- Realizar manejo de camas, nivelar comederos y bebederos, realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.
- Revisar que ya estén lavados y desinfectados bebederos, bandejas de recibimiento, guarda criadora, cortinas y demás equipo.

g. Quinta semana

Según: <http://www.elsitioagricola.com>. (2010), para la quinta semana las labores son:

- Desinfectar los bebederos automáticos todos los días. Verificar mortalidad y anotar en registros.

- Suministro de una vez por semana de maíz amarillo partido todo el día.
- Realizar manejo de camas. Nivelar comederos y bebederos. Realizar manejo de limpieza dentro, fuera del galpón y de la bodega.

h. Sexta y séptima semana

Adams, C. (2005), reporta que durante estas semanas se debe realizar las siguientes actividades:

- Desinfectar bebederos automáticos todos los días. Anotar pesos y mortalidades en registros.
- Suministro de maíz amarillo partido todo el día una vez por semana.
- Cambio de alimento a la etapa de Finalización o balanceado.
- Realizar manejo de camas. Realizar manejo de limpieza de todos los equipos.

G. MICOTOXINAS

Mallmann, C. (2007), indica que las micotoxinas son consideradas los principales contaminantes naturales de diversos alimentos, son definidas como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos. Las micotoxinas son producidas por una gran variedad de hongos como los *Aspergillus flavus*, *A. Parasiticus* (aflatoxinas), *A. ocraceus*, *Penicillium viridicatum*, *Penicillium cyclopium* (ocratoxinas), *F. graminearum*, *F. roseum* (Zearalenona), *F. moniliforme* (fumosinas), entre otros.

Sin embargo, la más común es la aflatoxina que presenta 18 tipos, siendo la B1 la más tóxica en animales y humanos, le siguen algunas como la G1, B2 y G2. La aflatoxina se forma cuando los hongos tienen ciertas condiciones favorables de

temperatura y humedad y además un excelente sustrato como son los granos de maíz rotos.

1. Acción de las micotoxinas

La producción de micotoxinas depende de factores como la especie y cepa de hongo, especie vegetal, humedad y temperatura y presencia de plagas. La producción de micotoxinas produce una pérdida de calidad en el alimento.

La aflatoxina es importante debido a que puede ser absorbida por el tubo digestivo y causar lesiones intestinales, hepáticas, renales y al sistema inmunológico, y como consecuencia disminuir la utilización de nutrientes y empeorar la producción.

Su principal mecanismo de acción a nivel celular es la capacidad de unirse al ADN y al ARN celular afectando directa o indirectamente la proliferación y diferenciación continua de las células del sistema linfóide, y la síntesis proteica de las células, afectando por ejemplo la producción de polipéptidos como monocinas, interleucinas y factores del complemento que regulan la red de comunicación del sistema inmune y también la síntesis de anticuerpos.

2. Efecto de las micotoxinas

<http://www.fcagr.unr.edu.ar>. (2008), sabe manifestar que bajo determinadas circunstancias las micotoxinas pueden causar en el hombre o en los animales las llamadas micotoxicosis, es decir, intoxicaciones agudas a corto plazo o crónicas, y pueden producir una serie de trastornos tales como:

- Alteración y reducción de la calidad física y nutritiva del cereal empleado en los alimentos: se reduce el contenido energético, de aminoácidos, de vitaminas, de lípidos y de minerales del grano.
- Mala absorción y/o la no utilización de los nutrientes (baja la eficiencia de utilización).

- Rechazo del alimento por parte de los animales, lo que se traduce en una disminución de la ingesta y consecuente reducción de la productividad ya que se desmejora la conversión alimenticia y disminuye la velocidad del crecimiento de los animales.
- Problemas reproductivos: disminuye la eficiencia reproductiva.
- Efecto tóxico sobre el riñón y el hígado.
- Efectos sobre el sistema nervioso central.
- Incremento de la susceptibilidad a las enfermedades infecciosas: afectan drásticamente al sistema inmunológico, ya que se produce una interferencia en los mecanismos de resistencia natural aumentando la predisposición a infecciones.
- Efecto sinérgico con otras toxinas.

H. ATRAPADORES DE MICOTOXINAS

Respecto a las alternativas de control de la aflatoxicosis tenemos que anteriormente se realizaba la remoción del alimento contaminado, la dilución del alimento problema, el incremento de la energía y proteína de la ración. Sin embargo actualmente se utilizan absorbentes como las bentonitas, aluminosilicatos, zeolitas, productos enzimáticos, etc.

De todas las formas de control utilizadas para reducir los efectos económicos de los alimentos contaminados con aflatoxinas, la forma más práctica y de costo efectivo es la adición de absorbentes al alimento contaminado para secuestrar ciertas micotoxinas y debe ser lo más rápido posible, de tal forma que, cuando pasan por el tubo digestivo no sean absorbidas las toxinas.

1. Mycofix Plus

<http://www.sercas.net>. (2010), manifiesta que el Mycofix Plus combina tres estrategias únicas y necesarias para la desactivación de micotoxinas, las cuales son Biotransformación, Adsorción y Eliminación de tóxicos. Está indicado en raciones altamente contaminadas con variadas micotoxinas, incluyendo zearalenona.

Para realizar estas estrategias, Mycofix Plus se compone de 4 módulos de acción:

a. Adsorción

Se realiza por medio de una mezcla sinérgica de minerales procesados y activados especialmente para la adsorción selectiva de micotoxinas, actúa perfectamente en estomago e intestinos.

Su acción es irreversible y no ocurre acción de deserción, desechando las toxinas por medio de las heces fecales. Este compuesto trabaja sobre las aflatoxinas, adsorbiéndolas por polaridad, trabaja también sobre ocratoxinas y fumonisinas, pero en menor rango.

b. Biotransformación

Una primera biotransformación ocurre con el *Trichosporon mycotoxinivorans* (MTV) tiene propiedades únicas de ingerir y consecuentemente detoxificar ocratoxina y zearalenona en el tracto intestinal. MTV produce enzimas que cambian las estructuras de ocratoxinas y zearalenonas.

Una segunda biotransformación se realiza mediante la acción de un organismo vivo aislado del rumen (*Eubacterium* sp.), el cual prolifera en el tracto gastrointestinal produce un complejo enzimático (Epoxidasa) que inactiva o biotransforma a los tricoticenos. La proliferación natural de del BBSH 797 y su fijación en el tracto intestinal, inhibe en buen grado el crecimiento y fijación de bacterias patógenas (exclusión competitiva) reduciendo, con esto,

significativamente el número de “elementos interactuantes” negativos que potenciarían los efectos adversos de las micotoxinas, generando además un efecto “promotor de crecimiento”.

c. Protector Hepático

Mycofix Plus contiene una mezcla de extractos de origen fitogénico que contrarrestan los efectos de las micotoxinas y otras sustancias tóxicas, produce un efecto hepatoprotector al impedir que las toxinas entren al hepatocito a través de las membranas de la célula hepática, las saponinas y terpenoides contenidos en los extractos vegetales, reducen inflamaciones y protegen las membranas mucosas del aparato respiratorio.

d. Inmunoestimulante (constituyentes ficofíticos)

Estos fortalecen la respuesta del sistema inmunológico natural de los animales y compensan de manera significativa los efectos inmuno-supresores de las micotoxinas, modula la respuesta inmune y estimula las funciones metabólicas.

De esta manera, coadyuvan en la síntesis del ácido ribonucleico así como en la conversión y catabolismo de los aminoácidos, lo cual es un factor crucial en la proliferación celular.

e. Dosificación y administración

- Vía oral a través del alimento.
- Aves: 1 a 1.5 kg / ton de alimento.

2. Mycofix Select

Este producto es sugerido para cuando, en el control de las micotoxinas, la zearalenona no sea el problema. Contiene igual que el Mycofix Plus los cuatro módulos, pero la levadura MTV en una concentración menor que en el Plus.

a. Beneficios del Mycofix Select

- Control efectivo de trichoticeos (T2) mediante mecanismos de inactivación enzimática.
- Control efectivo contra aflatoxinas mediante proceso de adsorción selectiva.
- Reducción del daño al hígado y algunas membranas del tracto intestinal producidas por la presencia de micotoxinas en el alimento.
- Estimulación inmunológica para compensar a depresión que en mayor o menor grado causa la presencia de micotoxinas en el alimento.
- Restablece los parámetros de producción de los animales.

b. Dosificación y administración

- Mycofix Select se agrega directamente al alimento durante el mezclado.
- Preventivo: 0.5 kg / ton de alimento.
- Terapéutico: 0.5 kg / ton de alimento.

3. Aluminosilicatos

a. Aluminosilicatos y bentonitas

<http://www.royalbusinessinc.com>. (2010), menciona que los filosilicatos son aluminosilicatos de naturaleza cristalina que contienen cationes alcalinos y poseen una estructura laminada. Estas sustancias conocidas como filosilicatos, presentan afinidad por algunas toxinas y las ligan evitando su absorción a nivel gastrointestinal. Entre estas sustancias se encuentran las bentonitas. Estas son definidas por algunos como toda aquella arcilla que esta compuesta

primordialmente por minerales de esmectita y cuyas cualidades físicas serán determinadas por este tipo de mineral. Las bentonitas se originan a partir de cenizas volcánicas y consisten primordialmente de Montmorilonita.

La composición de las bentonitas puede ser muy variada ya que la Montmorilonita misma puede variar de composición de una bentonita a otra dependiendo de los iones intercambiables que tenga (Na^+ , K^+ , Ca^{++} y Mg^{++}), de ahí que se les llamen bentonita de sodio, calcio, potasio o magnesio.

b. Tipos de bentonitas

<http://www.grupoagropecuariomineria.blogspot.com>. (2009), sabe indicar que las bentonitas actúan en los alimentos como un ligante y como un nutriente. También es usada como un portador de vitaminas, minerales, anabólicos y otros suplementos activos en la alimentación animal, así tenemos que las bentonitas más utilizadas en la alimentación de animales son:

- **Bentonita Sódica:** Es una Montmorillonita que se encuentra en forma natural y que contiene un alto nivel de iones de sodio. Se hincha al mezclarse con el agua.
- **Bentonita Cálcica:** Es una Montmorillonita en la que el catión intercambiable predominante es el calcio. No exhibe la capacidad de hinchamiento de la bentonita sódica, pero tiene propiedades absorbentes.

c. Usos de la Bentonita sódica

<http://www.royalbusinessinc.com>. (2010), indica que las bentonitas de sodio, han demostrado ser eficaces en la disminución de la severidad de la aflatoxicosis y otras micotoxicosis en pollos, estos aditivos se están convirtiendo en un ingrediente común de las dietas para aves. Las bentonitas de sodio son usadas mayormente en la industria avícola como agente peletizante. Sin embargo, se ha concluido de manera general, que a niveles de 1 a 2% la bentonita de sodio no

solo actúa como agente peletizador sino que también aumenta la dureza del pellet y la tasa de ganancia de peso.

d. Beneficios de la Bentonita sódica en las aves.

- Aumenta la ganancia de peso.
- La bentonita puede combatir el exceso de acidez en la sangre.
- Las bentonitas también pueden ayudar a los animales en la adaptación a dietas que contengan altos niveles de granos y alimentos que fermenten rápidamente.
- La bentonita puede absorber vitamina A en el intestino del animal.
- La bentonita tiene una doble misión en la alimentación animal: actúa como promotor del crecimiento y como atrapador de toxinas.
- Ayudan a controlar las aflatoxinas en el pienso por lo que se reduce la mortalidad por estrés digestivo y reduce el uso de antibióticos.

4. Paredes de Levaduras

<http://www.tesisexarxa.net>. (2008), indica que el empleo en la avicultura de levaduras *Saccharomyces* y sus fracciones (extractos, paredes celulares, beta-glucanatos y manano-proteínas), son sustancias que tienen grandes posibilidades para ser empleados como aditivos naturales por sus efectos de poder mejorar la salud y productividad del ave, en la actualidad existe muy poca información acerca de las características o definición de este tipo de productos.

a. Uso de paredes celulares del *Saccharomyces Cerevisiae*

El uso de prebióticos en la alimentación de las aves, como las paredes celulares de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), están constituidos principalmente por polisacáridos (glucanos y mananos). Las ventajas de estos productos están basadas en propiedades específicas sobre el aparato digestivo, que incluyen la modificación de la flora, reducción en la velocidad de renovación de la mucosa y modulación del sistema inmune intestinal.

Con beneficios directos en la tasa de crecimiento, eficiencia en la conversión alimenticia y en la viabilidad de las aves.

b. Composición de las paredes celulares

<http://www.tdr.cesca.es>. (2008), manifiesta que las PcSc, se componen principalmente de polisacáridos en un 30-60% (beta-glucanos y manano-oligosacáridos), de proteínas en un 15-30%, de lípidos en un 5-20% y una pequeña cantidad de quitina. La mayor parte de la proteína está vinculada a manano-oligosacáridos (MOS), denominándose complejo mananoproteína. Normalmente la PcSc, contiene de valores de 15-30% beta glucanos y de 15-30% MOS, valores que pueden depender de los procesos de producción, o del tipo de cepa de levadura.

c. Mecanismos de acción de las Paredes Celulares

<http://www.ganaderia.com.mx>. (2007), sabe indicar que los mecanismos de acción reportados acerca de la utilización de PcSc en dietas para animales monogástricos podrían ser agrupados en tres distintos niveles:

- Exclusión de patógenos.
- Estimulación del desarrollo de la mucosa digestiva.
- Estimulación de sistema inmune.

(1) Exclusión de patógenos

La levadura *Saccharomyces* puede generar efectos fármaco dinámicos semejantes a los efectos fisiológicos observados para la flora intestinal normalmente equilibrada, el proceso de colonización del tracto digestivo por microorganismos potencialmente patógenos, se lleva a cabo por el empleo de proteínas y glicoproteínas bacterianas de superficie denominadas "lectinas". Microorganismos como *Salmonella*, *Escherichia coli* o *Vibrio cholerae* que presentan fimbrias tipo-1, utilizan lectinas con afinidad por la manosa con el fin de

unirse a ciertos carbohidratos de superficie localizados en las células epiteliales de la mucosa digestiva para colonizarla.

Por lo cual, la utilización de manano oligosacáridos o MOS derivados de PsCs, y de células de *Saccharomyces* suministrados por vía digestiva a aves, muestra ser una buena alternativa para reducir la prevalencia de colonización del ciego de pollos por cepas de *Salmonella enteritidis*.

En alimentación de aves, los resultados positivos encontrados en modelos in-vitro para las PsCs como absorbente de micotoxinas coinciden con los estudios in-vivo en pollos de engorda, en los cuales las levaduras de *S. cerevisiae* y PsCs, fueron capaces de contrarrestar los efectos tóxicos de alimentos contaminados con aflatoxinas suministrados a las aves.

(2) Desarrollo de la mucosa digestiva

La salud intestinal conlleva, a un incremento de longitud y número de vellosidades intestinales, lo que se transforma en mejor aprovechamiento de nutrientes, reflejado en un mayor crecimiento y una reducción en la conversión alimenticia; cuando una pared celular comercial (*Safmannanr*), proveniente de una cepa de *S. cerevisiae* utilizada en la producción de extractos de levadura administrado en dosis de 500 g/t en pollos de engorda, en relación a los grupos controles sin la adición de PsCs, había observado también en pollos de engorda, incrementos en la altura de las vellosidades intestinales, mayor grosor de la capa de mucina y del número de células caliciformes de la mucosa digestiva.

(3) Estimulación del sistema inmunitario

En 1900 Von Dungern observó que levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* utilizadas en la industria de panadería, interactuaban con las proteínas del complemento del sistema inmunitario.

<http://www.ganaderia.com.mx>. (2007), indica que se encontraron que el componente activo en la levadura involucrado en esta reacción correspondía a la

fracción insoluble de (1-3/1-6)-glucanos, polisacárido presente en mayor concentración en la PsCs, denominándolo como "Zimozan".

La administración de (1-3/1-6) glucanos y de polímeros derivados de PsCs de forma experimental a animales mamíferos resulta en remarcables efectos en el sistema inmunitario, estos efectos incluyen la estimulación de las células del sistema retículo endotelial, que incrementan la resistencia a infecciones y regresión de tumores.

El mecanismo de acción propuesto es la estimulación de la inmunidad innata, específicamente a nivel de monocitos y macrófagos, células que presentan receptores para glucanos y que al ser estimulados inducen la producción de TNF- α , IL-1, factor activador de plaquetas y metabolismo de los eicosanoides, conduciendo a un estado de alerta inmunológico.

d. Exclusión de micotoxinas

<http://www.tdr.cesca.es>. (2008), manifiesta que la estructura química de las PCL de *S. cerevisiae* no solo exhibe un alto grado de antigüedad debido a sus fracciones de β -glucanos y manosa. En estudios recientes (in vitro), se sugirió que esta estructura tridimensional constituida principalmente por polisacáridos, es capaz de llevar a cabo reacciones de absorción para ciertas micotoxinas de tipo zearalenona, aflatoxinas y ocratoxinas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

a. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se realizó en la Unidad Académica Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½ del cantón Riobamba; provincia de Chimborazo. En el cuadro 6, se registran las condiciones meteorológicas de la zona donde se ubico la investigación.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTON RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Altitud	2754 msnm
Temperatura	13 °C
Humedad atmosférica	71.6 %
Viento km/h	13
Precipitación (mm)	505
Evaporación anual (mm)	33

Fuente: Estación Meteorológica. F.R.N. ESPOCH. (2010).

El trabajo de campo tuvo una duración de 120 días, los primeros 60 días fueron destinados a la primera replica, se tuvieron cinco tratamientos en el cual el primero sirvió de testigo para el resto de tratamientos, los siguientes 60 días fueron destinados a la segunda réplica. Se suministró alimento con diferente tipo de atrapadores de micotoxinas de acuerdo a cada tratamiento, se tomaron datos para la evaluación correspondiente.

b. UNIDADES EXPERIMENTALES

En esta investigación se realizaron dos replicas y se utilizaron un total de 400 animales. En la primera replica: para el tratamiento testigo se realizaron 4 repeticiones cada una con 10 animales, con un total de 40 animales, se realizaron los otros cuatro tratamientos con sus respectivas 4 repeticiones y con 10 animales por cada repetición dando un total de 40 animales por cada tratamiento y un total de 200 animales en la primera replica. Se realizó una segunda replica de la investigación con un igual número de tratamientos, repeticiones y animales.

c. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Equipos y materiales

- Galpón de pollos
- Jaulas
- Cal
- Comederos
- Bandejas de primera edad
- Bebederos de primera edad
- Bebederos tipo plazon
- Calefactor
- Aserrín
- Balanza
- Atrapadores de Micotoxinas (Mycofix plus, Mycofix Select, aluminosilicatos, paredes de levaduras)
- 400 pollos broiler
- Antibióticos
- Vacunas
- Desparasitantes
- Baldes plásticos

- Bomba de mochila
- Equipo sanitario
- Equipo de limpieza
- Alimento (balanceado + atrapadores de micotoxinas)
- Carretilla
- Overol
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Computadora
- Materiales de escritorio
- Material bibliográfico

2. Instalaciones

Para el experimento se utilizaron las instalaciones del galpón de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH anteriormente señalado, ubicado en el Cantón Riobamba.

d. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para efecto de realizar la investigación propuesta se plantó utilizar 5 tratamientos con 4 repeticiones, utilizando un Diseño completamente al Azar en la distribución de los tratamientos, cuadro 7, de acuerdo al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Valor de la variable en consideración.

μ : Promedio.

τ_i : Efecto del Tratamiento.

ε_{ij} : Efecto del error Experimental.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	Repetición	T.U.E	Animal/Trata
Sin utilización de atrapador de micotoxinas	CONTROL	4	10	40
Utilización de atrapador de micotoxinas (Mycofix plus)	AMMP	4	10	40
Utilización de atrapador de micotoxinas (Mycofix Select)	AMMS	4	10	40
Utilización de atrapador de micotoxinas (Aluminosilicatos)	AMAL	4	10	40
Utilización de atrapador de micotoxinas (Paredes de levaduras)	AMPL	4	10	40
Total				200

Fuente: Masaquiza, D. (2011).

e. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Peso inicial, g
- Peso final, g
- Ganancia de peso, g
- Consumo de alimento, g
- Conversión alimenticia
- Costo/Kg de ganancia de peso, \$
- Índice de Eficiencia Europea
- Mortalidad, %
- Índice Beneficio Costo

f. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la varianza (ADEVA).
- Prueba de separación de medias según Tukey, bajo los niveles de significancia $P \leq 0.01$ y $P \leq 0.05$.
- Análisis de Correlación y Regresión.

g. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Desinfección

En este galpón se realizó una desinfección 15 días antes de empezar con el ensayo, con el uso de un lanza llamas se procedió a quemar la parte interior y exterior del galpón, seguidamente se lavó con agua y detergente las paredes, el piso, el techo. Terminada la limpieza del galpón, se pintó las paredes con una mezcla de cal, y se desinfecto con formol, amonio cuaternario.

2. Preparación del galpón

Se realizaron las cortinas para el galpón, para controlar las corrientes de aire como también la temperatura. Se preparó una cama con viruta de 10 cm de espesor la cual se desinfectó por aspersion con formol y luego con lanza llamas, las criadoras estuvieron instaladas 24 horas antes de la llegada de los pollos broiler, se procedió igualmente con bebederos y comederos lavados y desinfectados.

3. Recepción de pollos broiler

Se procedió a recibir a los pollitos con un suministro de agua y alimento con una temperatura ideal en las campanas, se registró los pesos para cada uno de los tratamientos. Hay que tener mucho cuidado ya que en esta edad son muy frágiles y se puede causar daños.

4. Alimentación

La alimentación que se utilizó en esta investigación fue alimento Balanceado Inicial, cuadro 8, Balanceado Crecimiento, cuadro 9, Balanceado Engorde, cuadro 10, este cambió de acuerdo a la etapa fisiológica del animal;

Para el primer tratamiento se suministró alimento balanceado normal.

Para el segundo grupo se proporcionó alimento balanceado con la adición de atrapador de micotoxinas (Mycofix plus).

El tercer grupo se suministró alimento balanceado con la adición de atrapador de micotoxinas (Mycofix Select).

Al cuarto grupo se proporcionó alimento balanceado con la adición de atrapador de micotoxinas (Aluminosilicatos).

Para el quinto grupo se suministró alimento balanceado con la adición de atrapador de micotoxinas (paredes de levaduras), las dosis en que se suministraron los atrapadores de micotoxinas estarán de acuerdo con lo que recomienda la casa comercial.

Se suministró alimento inicial hasta el 12 día, luego hasta el día 34 alimento balanceado de engorde y del día 35 hasta la venta alimento balanceado final.

Los aportes nutricionales de cada ración alimenticia suministrada a los animales se lo indica en el cuadro 11.

Cuadro 8. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO PARA LA ETAPA INICIAL.

INICIAL	T0	T1	T2	T3	T4
MAÍZ	56,40	56,10	56,10	55,45	56,10
H SOYA 47%	35,50	35,50	35,50	35,60	35,50
ACEITE DE PALMA	2,06	2,15	2,15	2,40	2,15
PESCADO 65%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CARBONATO DE CALCIO	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64
FOSFATO MONODICALCICO	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
MYCOFIX PLUS	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
MYCOFIX SELECT	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
ALUMINO SILICATO	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
PAREDES DE LEVADURA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
SAL	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
DL METIONINA	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
PREMIX BROILER	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L LISINA	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
ANTIMICÓTICO	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
FLAVOFOSFOLIPOL 1%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
COCCIDIOSTA	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ANTIOXIDANTE	0,0125	0,125	0,125	0,0125	0,125
L TREONINA	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína, %	23,08	23,06	23,06	23,04	23,06
Energía, Kcal/kg	2950	2950	2950	2950	2950

Fuente: Córdova, J. (2011).

Cuadro 9. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO PARA LA ETAPA DE
CRECIMIENTO.

CRECIMIENTO	T0	T1	T2	T3	T4
MAÍZ	61,00	61,00	61,00	60,20	61,00
H SOYA 47%	30,20	30,14	30,14	30,26	30,14
ACEITE DE PALMA	2,95	2,95	2,95	3,23	2,95
PESCADO 65%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CARBONATO DE CALCIO	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
FOSFATO MONODICALCICO	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
MYCOFIX PLUS	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
MYCOFIX SELECT	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
ALUMINO SILICATO	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
PAREDES DE LEVADURA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
SAL	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
DL METIONINA	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
PREMIX BROILER	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19
L LISINA	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
ANTIMICÓTICO	0,10	0,07	0,07	0,07	0,07
FLAVOFOSFOLIPOL 1%	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
COCCIDIOSTA	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
ANTIOXIDANTE	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125
L TREONINA	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína, %	20,92	20,92	20,92	20,90	20,92
Energía, Kcal/kg	3050	3050	3050	3050	3050

Fuente: Córdova, J. (2011).

Cuadro 10. FORMULACIÓN DEL ALIMENTO PARA LA ETAPA DE ENGORDE.

ENGORDE	T0	T1	T2	T3	T4
MAÍZ	66,72	66,52	66,52	65,78	66,52
H SOYA 47%	24,20	24,19	24,19	24,28	24,19
ACEITE DE PALMA	3,56	3,64	3,64	3,92	3,64
PESCADO 65%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
CARBONATO DE CALCIO	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
FOSFATO MONODICALCICO	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
MYCOFIX PLUS	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
MYCOFIX SELECT	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
ALUMINO SILICATO	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
PAREDES DE LEVADURA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
SAL	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
DL METIONINA	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
PREMIX BROILER	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
L LISINA	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
ANTIMICÓTICO	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
FLAVOFOSFOLIPOL 1%	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
COCCIDIOSTA	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ANTIOXIDANTE	0,0125	0,05	0,05	0,0125	0,05
L TREONINA	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Proteína, %	18,53	18,53	18,53	18,53	18,53
Energía, Kcal/kg	3150,00	3150	3150	3150	3150

Fuente: Córdoba, J. (2011).

Cuadro 11. APORTE DE NUTRIENTES DE LAS RACIONES.

	INICIAL	CRECIMIENTO	ENGORDE
E METABOLIZABLE	23,08	20,92	18,56
MET + CIS	2949,10	3050,80	3151,24
METIONINA	0,97	0,87	0,79
LISINA	0,60	0,53	0,49
TRIPTÓFANO	1,36	1,18	1,00
TREONINA	0,29	0,26	0,22
ARGININA	0,92	0,83	0,73
MC DIGESTIBLE	1,54	1,37	1,18
LIS DIGESTIBLE	0,89	0,80	0,72
TRE DIGESTIBLE	1,25	1,08	0,92
ARG DIGESTIBLE	0,80	0,72	0,63
GRASA	1,41	1,25	6,37
FIBRA CRUDA	4,56	5,56	2,13
CALCIO	2,34	2,24	0,85
FOSFORO T	0,95	0,90	0,60
FOSFORO D	0,70	0,65	0,39
ACIDO LINOLEICO	1,51	0,18	1,84
SODIO	0,18	0,24	0,17

Fuente: Córdova, J. (2011).

5. Medicamentos

Los medicamentos que se utilizaron para la recepción de pollitas fueron: vitaminas y antibióticos. Como también el uso de las vacunas es muy importante las cuales fueron: Gumboro a los 7 días de llegado, Bronquitis y New Castle a los 8 días, Hepatitis a los 15 días, y la vacuna mixta a los 21 días de edad.

6. Registros

Se elaboró registros para controlar el peso de los animales todas las semanas, como también para registrar el consumo de alimento balanceado como también para la mortalidad.

h. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Fase de crecimiento y desarrollo

Se utilizaron 400 pollos broiler de un día de edad con un peso promedio de 50 g, en los cuales se midieron los indicadores productivos en el periodo de cría y acabado, para analizar el efecto de la utilización de cuatro atrapadores de micotoxinas en el alimento balanceado frente a un testigo.

a. Ganancias de peso

Se determinaron por diferencias de pesos y estos serán registrados de una forma individual, periódica y total.

$$\text{Ganancias de peso (GP)} = \text{Peso Final (kg)} - \text{Peso Inicial (kg)}$$

b. Conversión alimenticia (ICA)

Se calcula por la relación entre el consumo total de materia seca y la ganancia de peso.

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Consumo de materia seca (kg)}}{\text{Ganancia de peso en (kg)}}$$

c. Índice de mortalidad (IM)

Es el porcentaje de aves muertas en un lapso de tiempo determinado.

$$\text{Índice de mortalidad (IM)} = \frac{\text{\# de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{Animales al empezar el periodo}} \times 100$$

d. Beneficio/Costo

Es un indicador de la rentabilidad se estima mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

$$\text{Beneficio Costo} = \frac{\text{Ingresos totales \$}}{\text{Egresos totales \$}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO DURANTE LA ETAPA INICIAL.

1. Peso inicial y final

El peso inicial de pollos parrilleros de un día de edad fue homogéneo, registrándose promedios de 42.17, 42.42, 42.45, 42.62, y 42.65 g para los pollos de los tratamientos control, atrapador de micotoxinas como aluminosilicatos, Mycofix Select, Mycofix Plus, y Paredes de Levaduras respectivamente, alcanzando un promedio general de 42.46 g, cuadro 12.

Por su parte el promedio del peso final a los 21 días de los pollos parrilleros evaluados presentan diferencias estadísticas ($P < 0.01$), siendo el de mayor peso con 601.23 g los pollos a los que se les suministró Mycofix Select, seguido del peso de los pollos a los que se les suministró Paredes de Levadura y Mycofix Plus con 575.93, 570.58 g respectivamente, y finalmente los pollos que fueron alimentados con Aluminosilicatos y control obtuvieron pesos finales de 545.90 y 516.85 g, cuadro 12, gráfico 1.

Los resultados obtenidos para esta variable se deben a un eficiente efecto alcanzado por el mejor tratamiento ya que de acuerdo a lo manifestado por Mallmann, C. (2007), sobre las micotoxinas quienes indican que son consideradas los principales contaminantes naturales de diversos alimentos, son definidas como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos. Las micotoxinas son producidas por una gran variedad de hongos como los *Aspergillus flavus* y *A. Parasiticus* (aflatoxinas), *A. ocraceus*, *Penicillium viridicatum*, *Penicillium cyclopium* (ocratoxinas), *F. graminearum* y *F. roseum* (Zearalenona), *F. moniliforme* (fumosinas), entre otros.

Por otro lado los resultados son inferiores a los determinados por Micheluzzi, R. (2010), quien reporta un peso corporal de 728 a 730 g, al día 21 de su

Cuadro 12. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE POLLOS PARRILLEROS ANTE EL EFECTO DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN LA DIETA DURANTE LA FASE INICIAL.

VARIABLES	ATRAPADOR DE MICOTOXINAS					X	Prob.	CV (%)
	CONTROL	AMAL	AMMS	AMMP	AMPL			
Peso inicial, g	42,17	42,42	42,45	42,62	42,65	42,46	-	1,94
Peso final 21 días, g	516,85	c 545,90	bc 601,23	a 570,58	ba 575,93	ba 562,09	0,0008 **	3,89
Ganancia de peso, g	474,68	c 503,48	bc 558,78	a 527,95	ba 533,28	ba 519,63	0,0009 **	4,24
Consumo de alimento, g	754,75	a 755,25	a 754,00	a 754,50	a 755,25	a 754,75	0,8540 ns	0,24
Conversión alimenticia	1,59	a 1,50	ba 1,35	c 1,43	bc 1,42	bc 1,46	0,0006 **	4,12
Costo/Kg de ganancia de peso, \$	1,08	a 1,05	ba 0,92	c 0,97	bc 0,97	bc 1,00	0,0002 **	4,09
Índice de Eficiencia Europea	138,03	c 155,24	bc 195,30	a 172,52	ba 176,27	ba 167,47	0,0005 **	8,48
Mortalidad, %	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	2,20	-	-

Fuente: Masaquiza, D. (2011).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

*: Diferencia significativa entre promedios.

** : Diferencia altamente significativa entre medias de los tratamientos.

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus.

AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select.

AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos.

AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras.

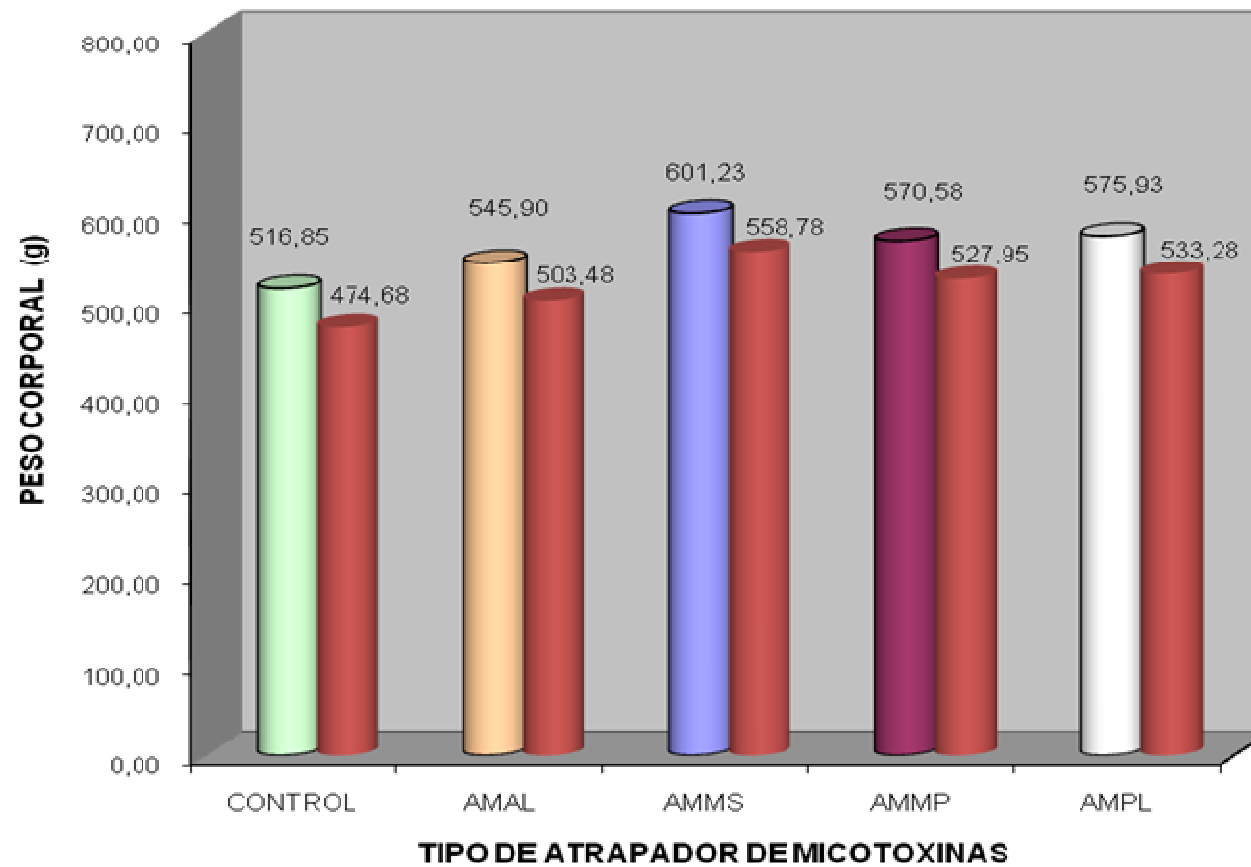


Gráfico 1. Peso final y ganancia de peso en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase inicial.

experimento donde probó el efecto de Mycofix Plus en dietas contaminadas con aflatoxinas y ocratoxinas en pollos parrilleros sin embargo el tratamiento control presentó un promedio de 672.5 g, posiblemente la diferencia de estos resultados en relación a los de la presente investigación se deban a la genética de los animales y condiciones ambientales, sin embargo hay que resaltar el efecto de los atrapadores de micotoxinas.

2. Ganancia de peso

Para la variable ganancia de peso durante 21 días de experimentación, se registró mayor ganancia de peso en los pollos en cuya alimentación se adicionó Mycofix Select con 558.78 g, seguido de los tratamientos con Paredes de Levaduras, Mycofix Plus, Aluminosilicatos, y control, con 533.28, 527.95, 503.48 y 474.68 g respectivamente, obteniéndose un promedio general de 519.63 g con un coeficiente de variación de 4.24%, cuadro 12.

3. Consumo de alimento

El consumo total de alimento en pollos parrilleros con la adición de diferentes tipos de atrapadores de micotoxinas no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.01$), registrándose un consumo equitativo en cada grupo experimental, así se obtuvo un promedio general de consumo de 754.75 g de alimento/ave. Por lo que se puede deducir que el atrapador no afecta la palatabilidad del alimento, cuadro 12.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia en pollos parrilleros durante la etapa inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, es así que la mejor conversión alimenticia se obtuvo al utilizar Mycofix Select con 1.35, mientras que menos eficiente en su conversión se obtuvo en el Grupo control es decir sin la utilización de atrapador de micotoxinas con 1.59, cuadro 12, gráfico 2.

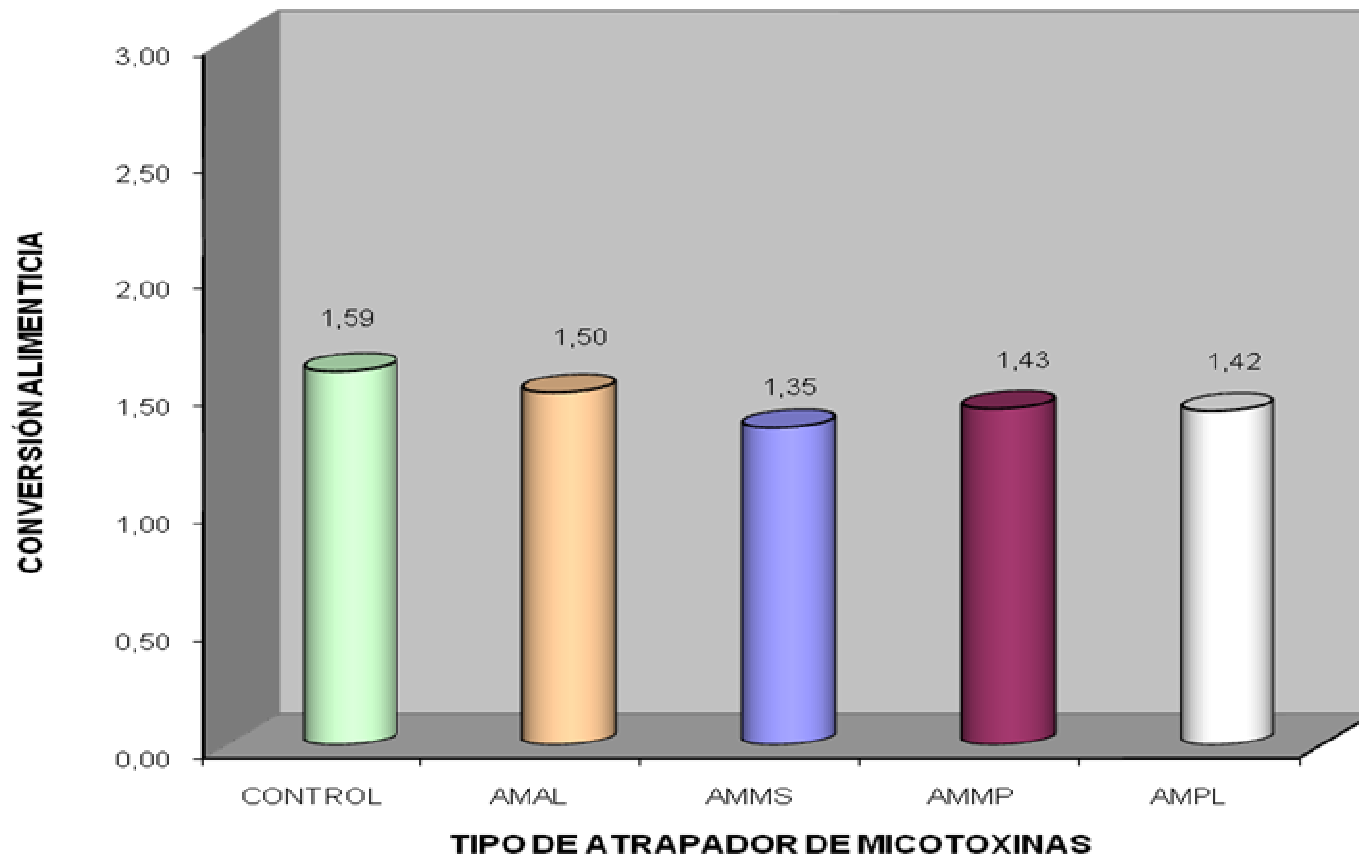


Gráfico 2. Conversión alimenticia en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase inicial.

Los tratamientos evaluados difieren en su comportamiento en relación a la eficacia de cada uno de ellos ya que de acuerdo a Mallmann, C. (2007), la aflatoxina es importante debido a que puede ser absorbida por el tubo digestivo y causar lesiones intestinales, hepáticas, renales y al sistema inmunológico, y como consecuencia disminuir la utilización de nutrientes y empeorar la producción.

5. Costo/kg de ganancia de peso

El Costo/kg de ganancia de peso en pollos parrilleros durante la etapa inicial, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, es así que el menor costo se obtuvo al utilizar Mycofix Select con 0.92 USD, mientras que el mayor costo se obtuvo en el tratamiento Control con 1.08 USD, cuadro 12.

6. Índice de eficiencia europea

Para esta variable durante los 21 días de experimentación, se registró mayor índice en los pollos en cuya alimentación se adicionó Mycofix Select con 195.30, seguido de los tratamientos con Paredes de Levaduras, Mycofix Plus, Aluminosilicatos, y Control, con 176.27, 172.52, 155.24 y 138.03 respectivamente, obteniéndose un promedio general de 167.47 con un coeficiente de variación de 8.48 %, cuadro 12.

Los mejores índices productivos se hallan relacionados a la eficiencia de los atrapadores de micotoxinas evaluados, ya que de acuerdo a lo expuesto en <http://www.fcagr.unr.edu.ar>, (2008), en relación al efecto de las micotoxinas, el rechazo del alimento por parte de los animales, se traduce en una disminución de la ingesta y consecuente reducción de la productividad ya que se desmejora la conversión alimenticia y disminuye la velocidad del crecimiento de los animales, con ello también el índice de eficiencia europea si el atrapador de micotoxinas no es eficiente.

7. Mortalidad

La mortalidad es superior en el grupo Control y en los pollos tratados con Aluminosilicatos con el 3 % de mortalidad mientras que al utilizar Paredes de Levaduras, Mycofix Plus se obtuvo una mortalidad menor con 2 %, finalmente la menor mortalidad de pollos parrilleros en esta etapa fue determinado en los semovientes tratados con Mycofix Select alcanzando el 1 % de mortalidad, cuadro 12, gráfico 3.

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO.

1. Peso inicial y final

El mayor peso inicial durante la etapa de crecimiento se registró en los pollos que fueron alimentados con el balanceado al que se le adicione el atrapador de micotoxinas Mycofix Select, con 601.23 g, seguido del atrapador en base a paredes de levadura con 575.93 g, posterior a este se encuentra el Mycofix Plus con el cual se obtuvo un peso inicial de 570.58 g, y finalmente con un peso menor se encuentran los tratamientos en base a aluminosilicatos y el control con 545.90 y 516.85 g respectivamente, alcanzando un promedio general de 562.09 g, con un coeficiente de variación de 3.89%, cuadro 13.

El peso de los pollos parrilleros finalizada la etapa de crecimiento demostró similar comportamiento que el peso inicial, obteniéndose un peso mayor con la utilización del atrapador de micotoxinas Mycofix Select, 1796.40 g, mientras que los pollos parrilleros del tratamiento control obtuvieron el peso mas bajo con 1569.50 g, los otros tratamientos se encuentran dentro de este rango, cuadro 13, gráfico 4.

Estos resultados son superiores a los determinados por Micheluzzi, R. (2010), quien reporta un peso corporal de 1692 a 1710 g, al día 35 de su experimento donde probó el efecto de Mycofix Plus en dietas contaminadas con aflatoxinas y

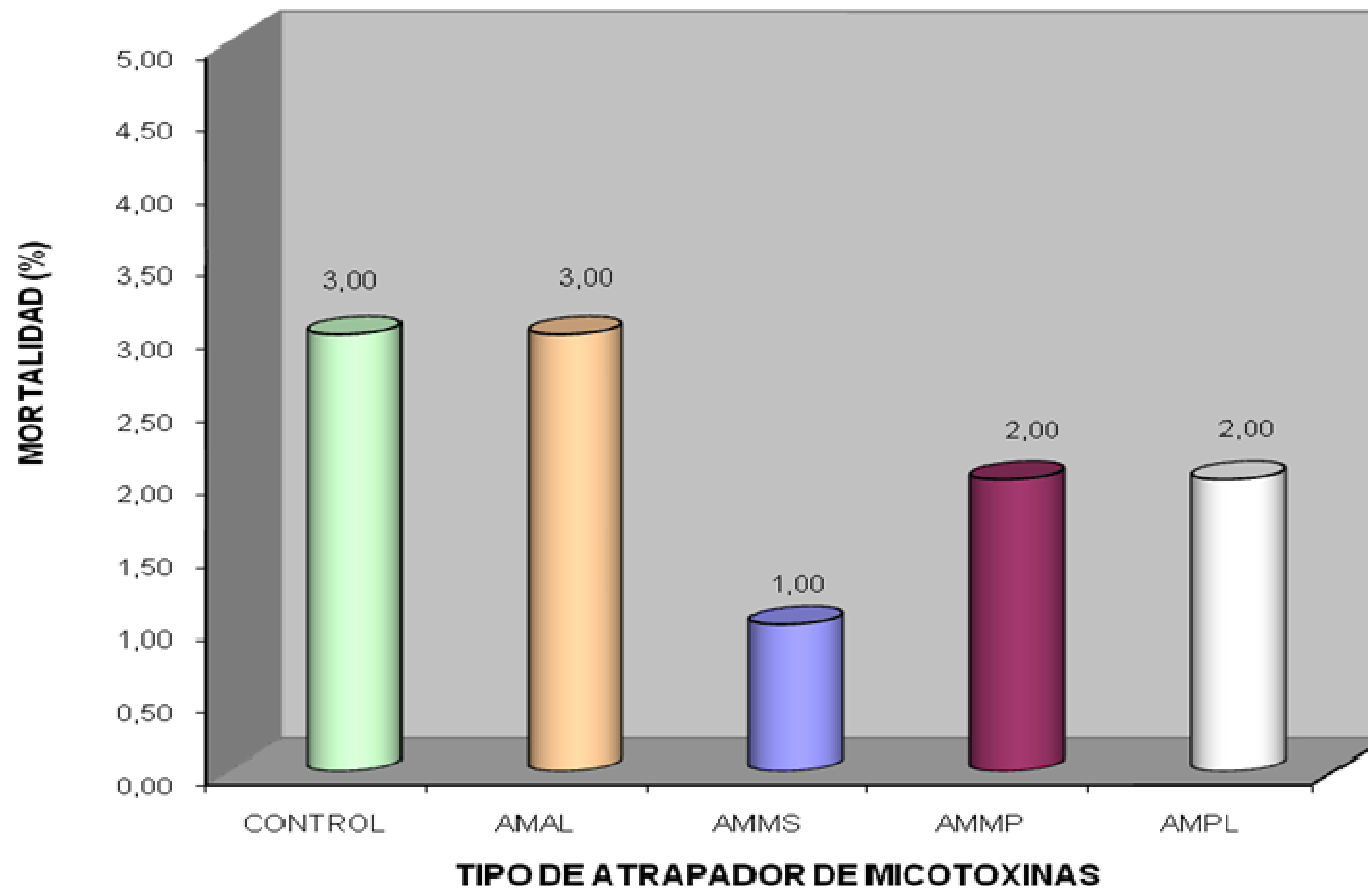


Gráfico 3. Porcentaje de mortalidad de pollos parrilleros determinado con la utilización de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase inicial.

Cuadro 13. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE POLLOS PARRILLEROS ANTE EL EFECTO DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO.

VARIABLES	ATRAPADOR DE MICOTOXINAS					X	Prob.	CV (%)
	CONTROL	AMAL	AMMS	AMMP	AMPL			
Peso inicial 21 días, g	516,85 c	545,90 bc	601,23 a	570,58 ba	575,93 ba	562,09	0,0008 **	3,89
Peso final 35 días, g	1569,50 c	1630,33 b	1796,40 a	1654,23 b	1665,25 b	1663,14	0,0001 **	1,17
Ganancia de peso, g	1052,65 b	1084,43 b	1195,18 a	1083,65 b	1089,33 b	1101,04	0,0002 **	2,98
Consumo de alimento, g	1282,25 a	1283,00 a	1283,75 a	1283,25 a	1282,50 a	1282,95	0,6859 ns	0,12
Conversión alimenticia	1,22 a	1,19 a	1,07 b	1,19 a	1,18 a	1,17	0,6859 **	3,07
Costo/Kg de ganancia de peso, \$	0,80 a	0,80 a	0,71 b	0,78 a	0,77 a	0,77	0,6859 **	3,23
Índice de Eficiencia Europea	605,14 b	642,43 b	786,94 a	644,08 b	651,81 b	666,08	0,6859 **	5,89
Mortalidad, %	2,00	2,00	1,00	1,50	1,50	1,60	-	-

Fuente: Masaquiza, D. (2011).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

*: Diferencia significativa entre promedios.

** : Diferencia altamente significativa entre medias de los tratamientos.

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus.

AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select.

AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos.

AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras.

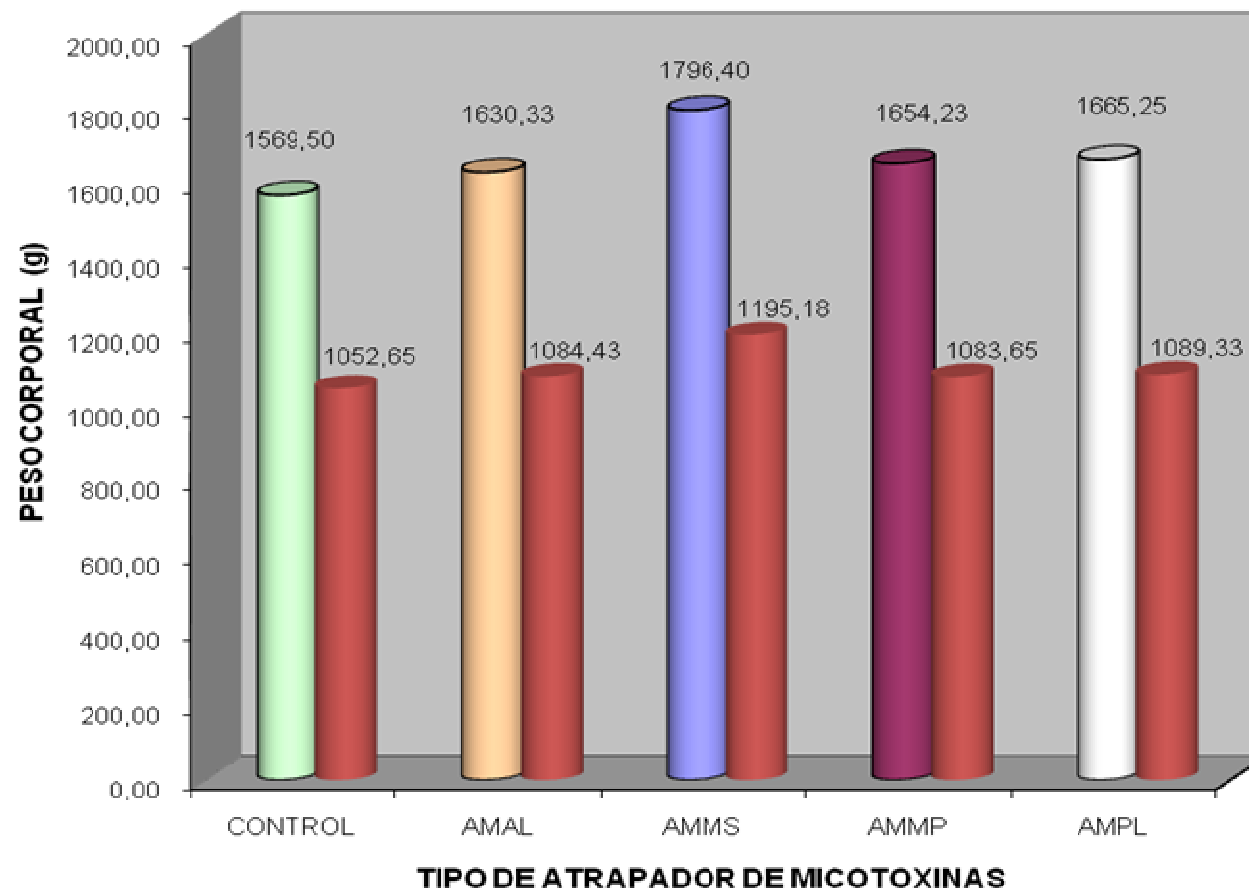


Gráfico 4. Peso final y ganancia de peso en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de crecimiento.

ocratoxinas en pollos parrilleros sin embargo el tratamiento control presentó un promedio de 1667 g.

Por otro lado los resultados obtenidos para esta variable se deben a un eficiente efecto alcanzado por el mejor tratamiento ya que de acuerdo a lo manifestado por Mallmann, C. (2007), sobre las micotoxinas quienes indican que son consideradas los principales contaminantes naturales de diversos alimentos, son definidas como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos filamentosos. Las micotoxinas son producidas por una gran variedad de hongos como los *Aspergillus flavus* y *A. Parasiticus* (aflatoxinas), *A. ocraceus*, *Penicillium viridicatum*, *Penicillium cyclopium* (ocratoxinas), *F. graminearum* y *F. roseum* (Zearalenona), *F. moniliforme* (fumosinas), entre otros.

2. Ganancia de peso

La ganancia de peso promedio durante la etapa de crecimiento fue de 1101.04 g, obteniéndose una mayor ganancia de peso al utilizar Mycofix Select en el balanceado con 1195.18 g, seguido del atrapador de micotoxinas en base a paredes de levadura con una ganancia de peso de 1089.33 g, posterior a ellos se encuentran los tratamientos en base a Mycofix Plus, Aluminosilicatos y el tratamiento control con 1083.65 g, 1084.43 g y 1052.65 g respectivamente, cuadro 13.

3. Consumo de alimento

El consumo de alimento durante la etapa de crecimiento no presento diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, llegándose a un consumo promedio de 1282.95 g, cuadro 13.

4. Conversión alimenticia

Conversiones alimenticias más bajas y por ende más eficientes se obtuvieron con el tratamiento en base a Mycofix Select con 1.07, seguido de 1.18 para los tratamientos con Mycofix Plus, Paredes de Levaduras y Aluminosilicatos,

finalmente el tratamiento control con un valor promedio de 1.22 de conversión alimenticia es el menos eficiente en pollos parrilleros durante la etapa de crecimiento, cuadro 13, gráfico 5.

Los tratamientos evaluados difieren en su comportamiento en relación a la eficacia de cada uno de ellos ya que de acuerdo a Mallmann, C. (2007), la aflatoxina es importante debido a que puede ser absorbida por el tubo digestivo y causar lesiones intestinales, hepáticas, renales y al sistema inmunológico, y como consecuencia disminuir la utilización de nutrientes y empeorar la producción.

5. Costo/kg de ganancia de peso

El Costo/kg de ganancia de peso en pollos parrilleros durante la etapa de crecimiento, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, es así que el menor costo se obtuvo al utilizar Mycofix Select en la dieta con 0.71 USD, mientras que el mayor costo se obtuvo en los tratamientos Control y Aluminosilicatos con 0.80 USD, cuadro 13.

6. Índice de eficiencia europea

Para esta variable durante los 14 días de experimentación en esta fase, se registró mayor índice en los pollos en cuya alimentación se adicionó Mycofix Select con 786.94, seguido de los tratamientos con Paredes de Levaduras, Mycofix Plus, Aluminosilicatos, y Control, con 651.81, 644.08, 642.43 y 605.14 respectivamente, obteniéndose un promedio general de 666.08 con un coeficiente de variación de 5.89 %, cuadro 13.

7. Mortalidad

La mortalidad en esta etapa fue superior en el grupo Control y en los pollos tratados con Aluminosilicatos con el 2 % de mortalidad mientras que al utilizar Paredes de Levaduras, Mycofix Plus se obtuvo una mortalidad menor con 1.5 %, finalmente la menor mortalidad de pollos parrilleros en esta etapa fue determinado

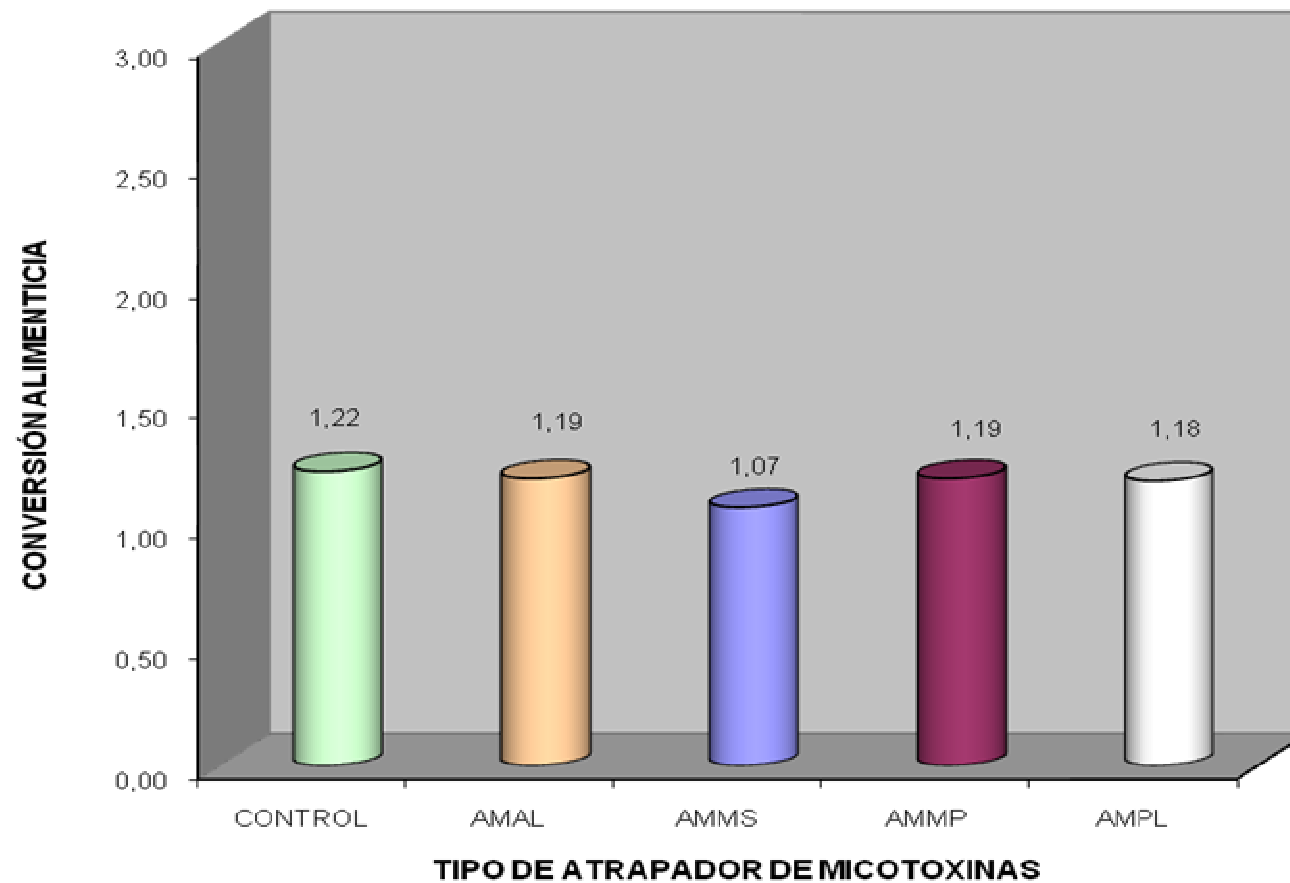


Gráfico 5. Conversión alimenticia en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de crecimiento.

en los semovientes tratados con Mycofix Select alcanzando el 1 % de mortalidad, cuadro 13, gráfico 6.

C. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE.

1. Peso inicial y final

El peso inicial de pollos parrilleros durante la etapa de engorde presento diferencias significativas ($P < 0.01$), con pesos de 1796.40, 1665.25, 1654.23 y 1630.33 g para los tratamientos con Mycofix Select, Paredes de Levadura, Mycofix Plus y aluminosilicatos respectivamente, mientras que el tratamiento control fue el que registró el peso inicial más bajo en esta etapa con 1663.14 g, cuadro 14.

De igual manera el peso final de los pollos parrilleros utilizados en el presente estudio a los 49 días de edad, fue mayor al utilizar Mycofix Select con 2595.13 g, seguido de 2467.23, 2451.73 g al utilizar Paredes de Levaduras y Mycofix Plus, y finalmente los pollos que fueron alimentados con Aluminosilicatos y el tratamiento control obtuvieron pesos finales de 2390.78 y 2210.93 g respectivamente, cuadro 14, gráfico 7.

De la misma manera que en la etapa anterior, estos resultados son superiores a los determinados por Micheluzzi, R. (2010), quien reporta un peso corporal de 2337 a 2351 g, al día 49 de su experimento donde probó el efecto de Mycofix Plus en dietas contaminadas con aflatoxinas y ocratoxinas en pollos parrilleros, presentando un promedio en el tratamiento control de 2213 g.

Los resultados obtenidos para esta variable se deben a un eficiente efecto alcanzado por el mejor tratamiento ya que de acuerdo a lo manifestado por Mallmann, C. (2007), sobre las micotoxinas quienes indican que son consideradas los principales contaminantes naturales de diversos alimentos, son definidas como los metabolitos secundarios tóxicos producidos por hongos

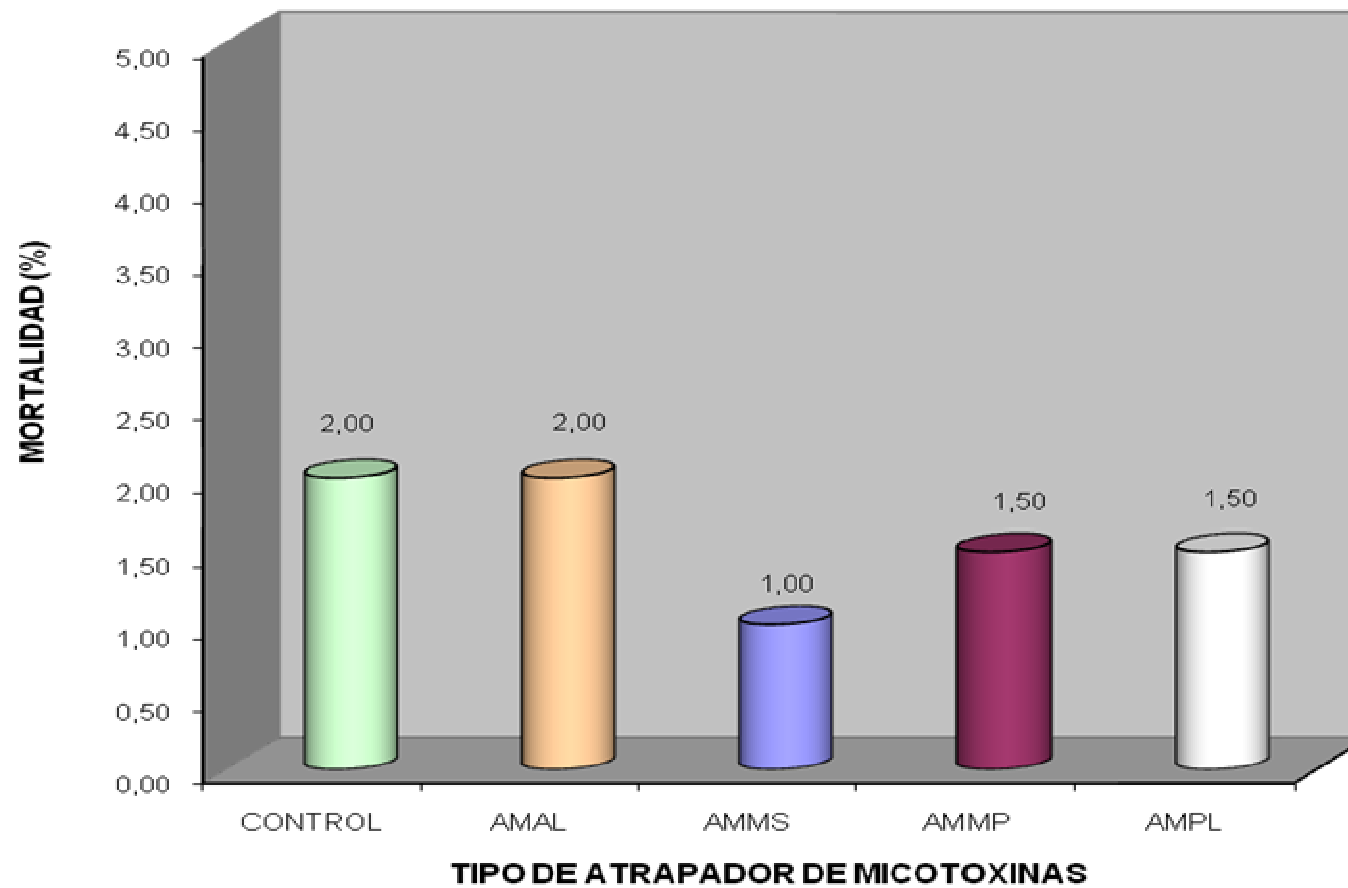


Gráfico 6. Porcentaje de mortalidad de pollos parrilleros determinado con la utilización de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de crecimiento.

Cuadro 14. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE POLLOS PARRILLEROS ANTE EL EFECTO DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN LA DIETA DURANTE LA FASE DE ENGORDE.

VARIABLES	ATRAPADOR DE MICOTOXINAS										X	Prob.	CV (%)
	CONTROL	AMAL	AMMS	AMMP	AMPL								
Peso inicial 35 días, g	1569,50 c	1630,33 b	1796,40 a	1654,23 b	1665,25 b	1663,14	0,0001 **	1,17					
Peso final 49 días, g	2210,93 d	2390,78 c	2595,13 a	2451,73 b	2467,23 b	2443,15	0,0001 **	0,85					
Ganancia de peso, g	641,43 c	760,45 b	898,73 a	797,50 b	801,98 b	779,01	0,0001**	4,27					
Consumo de alimento, g	1921,50 a	1922,00 a	1922,50 a	1957,00 a	1921,75 a	1928,95	0,0572 ns	0,95					
Conversión alimenticia	3,00 a	2,53 b	2,14 c	2,45 b	2,40 bc	2,51	0,0001 **	4,84					
Costo/Kg de ganancia de peso, \$	1,89 a	1,64 b	1,35 c	1,55 b	1,52 b	1,59	0,0001 **	4,83					
Índice de Eficiencia Europea	150,22 c	210,88 b	297,10 a	229,25 b	235,99 b	224,69	0,0001 **	8,33					
Mortalidad, %	2,00	2,00	1,00	1,50	1,50	1,60	-	-					

Fuente: Masaquiza, D. (2011).

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

ns: Diferencia no significativa entre promedios.

*: Diferencia significativa entre promedios.

** : Diferencia altamente significativa entre medias de los tratamientos.

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus.

AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select.

AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos.

AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras.

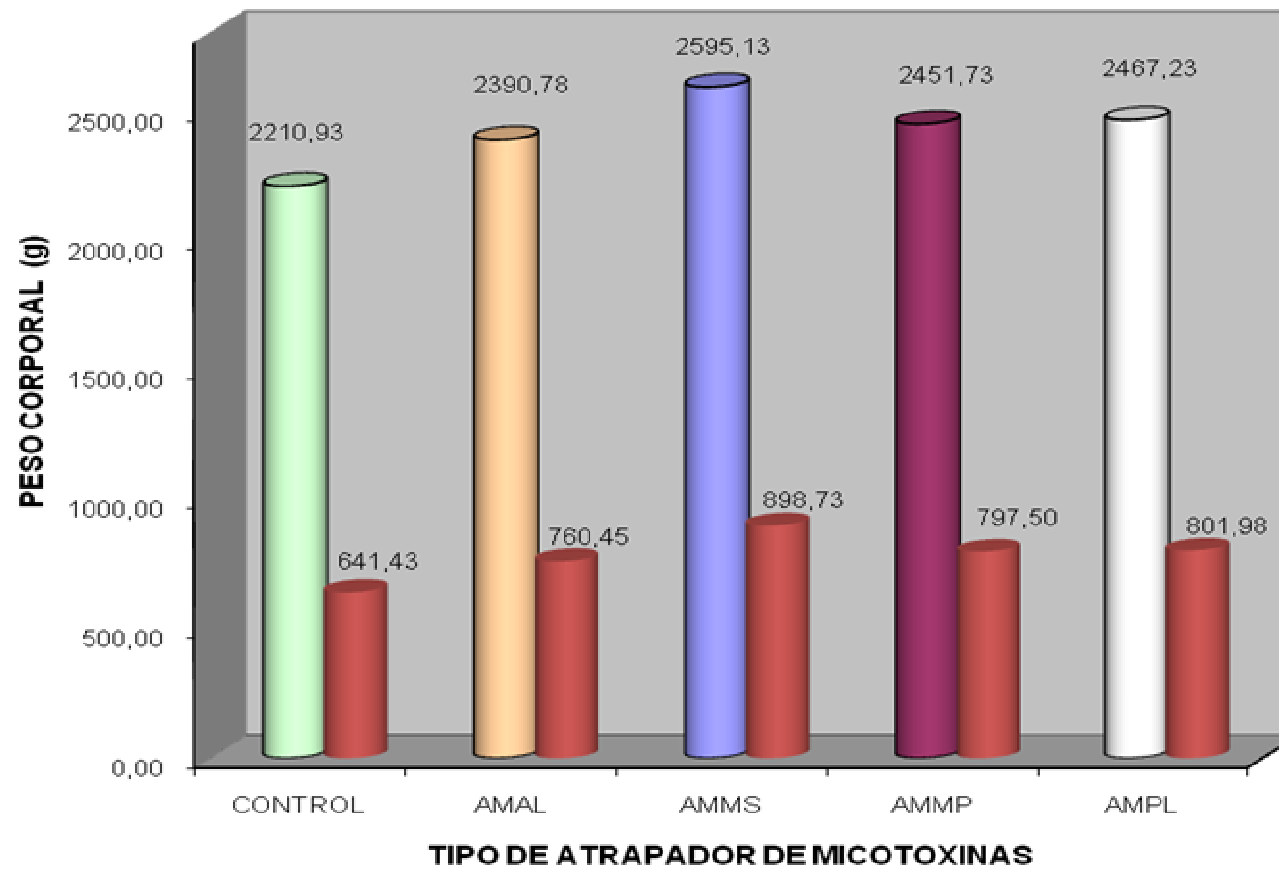


Gráfico 7. Peso final y ganancia de peso en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de engorde.

filamentosos. Las micotoxinas son producidas por una gran variedad de hongos como los *Aspergillus flavus*, *A. Parasiticus* (aflatoxinas), *A. ocraceus*, *Penicillium viridicatum*, *Penicillium cyclopium* (ocratoxinas), *F. graminearum*, *F. roseum* (Zearalenona), *F. moniliforme* (fumosinas), entre otros.

2. Ganancia de peso

De acuerdo al comportamiento en cuanto a ganancia de peso en pollos parrilleros durante los 49 días de experimentación se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$), obteniéndose así los siguientes resultados, la mayor ganancia de peso se registró con la adición de Mycofix Select al balanceado con 898.73 g, seguido de los tratamientos con Paredes de Levaduras, Mycofix Plus, Aluminosilicatos, y el control, con 801.98, 797.50, 760.45 y 641.43 g respectivamente, alcanzándose un promedio general de 779.01 g con un coeficiente de variación de 4.27%, cuadro 14.

Mediante análisis de regresión se determinaron diferentes modelos, los mismos que permiten determinar el peso corporal de los pollos Broilers en función de los días de evaluación. En forma independiente se determinaron modelos de tercer grado como se presenta en el gráfico 8.

3. Consumo de alimento

El consumo de alimento en pollos parrilleros no presentó diferencias estadísticas, así se registró mayor consumo de alimento al utilizar Mycofix Plus con 1957.00 g, mientras que el menor consumo se registró para el tratamiento control con un consumo de 1921.50 g, el resto de tratamientos se encuentran dentro de este rango, en promedio se obtuvo un consumo de alimento total durante la etapa de engorde de 1928.95 g, cuadro 14.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia en pollos parrilleros durante la etapa de engorde, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos al utilizar

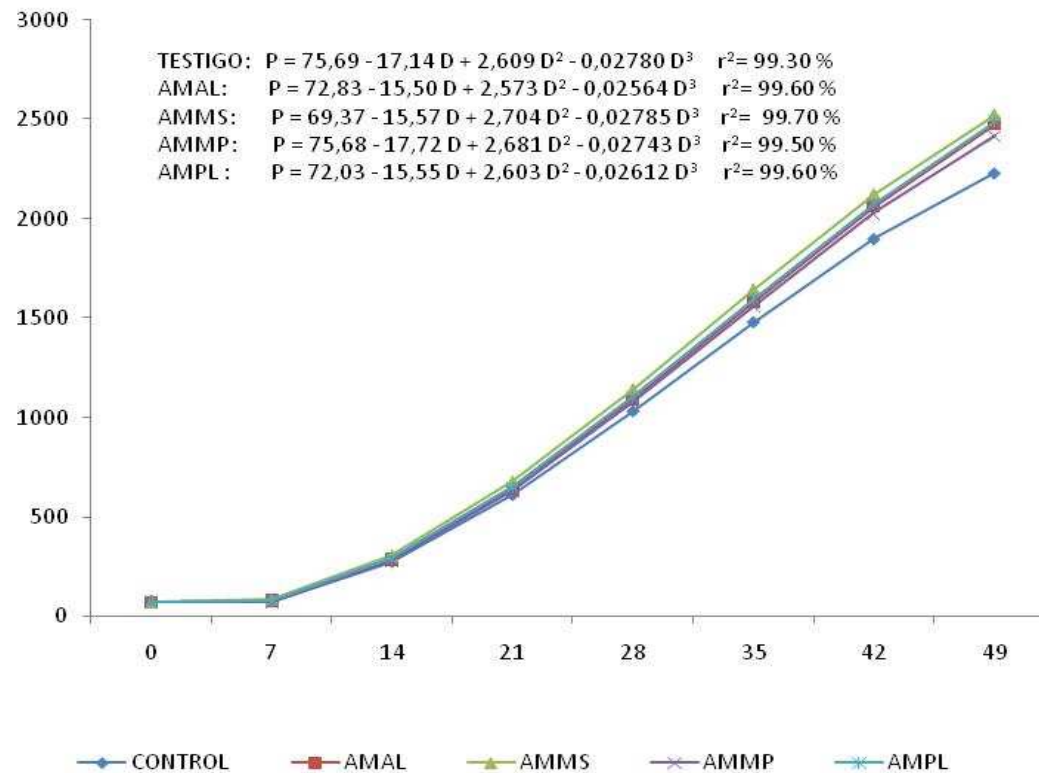


Gráfico 8. Peso final y ganancia de peso en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de engorde.

diferentes tipos de atrapadores de micotoxinas, es así que la mejor conversión alimenticia se obtuvo al utilizar Mycofix Select con 2.14, mientras que menos eficiente fue el tratamiento control con un índice de conversión alimenticia de 3.00, cuadro 14, gráfico 9.

Los tratamientos evaluados difieren en su comportamiento en relación a la eficacia de cada uno de ellos ya que de acuerdo a Mallmann, C. (2007), la aflatoxina es importante debido a que puede ser absorbida por el tubo digestivo y causar lesiones intestinales, hepáticas, renales y al sistema inmunológico, y como consecuencia disminuir la utilización de nutrientes y empeorar la producción.

5. Costo/kg de ganancia de peso

El Costo/kg de ganancia de peso en pollos parrilleros durante la etapa de engorde, presentó diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, es así que el menor costo se obtuvo al utilizar Mycofix Select en la dieta con 1.35 USD, mientras que el mayor costo se obtuvo en el tratamiento Control con 1.89 USD, cuadro 14.

6. Índice de eficiencia europea

Para esta variable durante los 14 días de experimentación de la fase de engorde, se registró mayor índice en los pollos en cuya alimentación se adicionó Mycofix Select con 297.10, seguido de los tratamientos con Paredes de Levaduras, Mycofix Plus, Aluminosilicatos, y Control, con 235.99, 229.25, 210.88 y 150.22 correspondientemente, obteniéndose un promedio general de 224.69 con un coeficiente de variación de 8.33 %, cuadro 14.

Los mejores índices productivos se hallan relacionados a la eficiencia de los atrapadores de micotoxinas evaluados, ya que de acuerdo a lo expuesto en <http://www.fcagr.unr.edu.ar>. (2008), en relación al efecto de las micotoxinas, el rechazo del alimento por parte de los animales, se traduce en una disminución de la ingesta y consecuente reducción de la productividad ya que se desmejora la

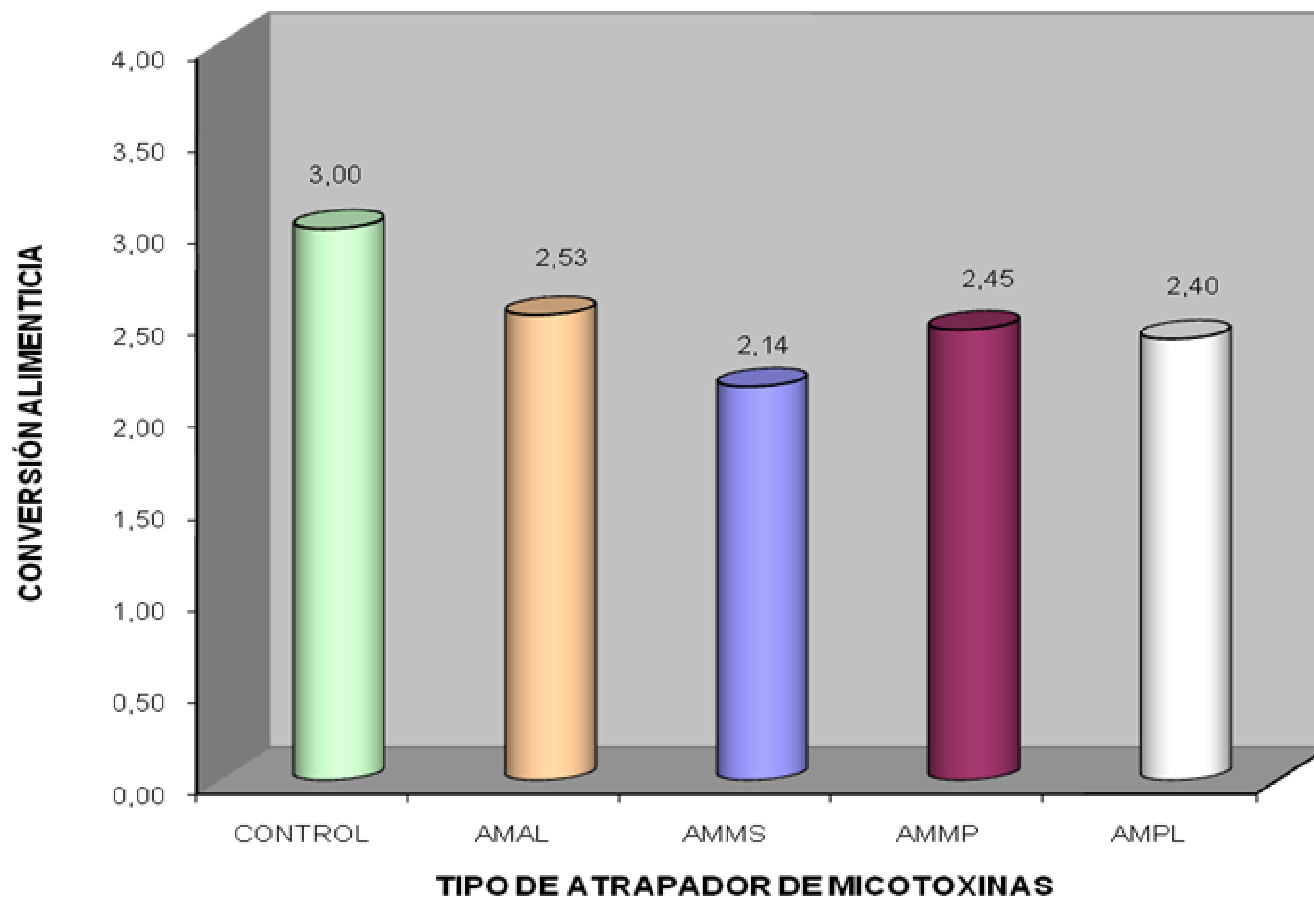


Gráfico 9. Conversión alimenticia en pollos parrilleros ante el efecto de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de engorde.

conversión alimenticia y disminuye la velocidad del crecimiento de los animales, con ello también el índice de eficiencia europea si el atrapador de micotoxinas no es eficiente.

7. Mortalidad

La mortalidad en esta etapa fue similar a los resultados obtenidos en la etapa de crecimiento siendo superior en el grupo Control y en los pollos tratados con Aluminosilicatos con el 2 % de mortalidad mientras que al utilizar Paredes de Levaduras, Mycofix Plus se obtuvo una mortalidad menor con 1.5 %, finalmente la menor mortalidad de pollos parrilleros en esta etapa fue determinado en los semovientes tratados con Mycofix Select alcanzando el 1 % de mortalidad, cuadro 14, gráfico 10.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS, EN RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN EL ALIMENTO.

Para el análisis económico de la presente investigación se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y abono producido, obteniéndose los mejores ingresos para los pollos Broilers tratados con Mycofix Select y determinándose el mejor índice de Beneficio - Costo con 1.25 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la inclusión de este aditivo, en las etapas Inicial, Crecimiento y Engorde de pollos Broilers se obtiene un beneficio neto de 0.25 USD, posteriormente se ubicaron los demás tratamientos con indicadores de beneficio costo menores, sin embargo se debe resaltar que la diferencia en cuanto a rentabilidad es muy importante, al considerarse a la avicultura como una industria, cuyo rendimiento productivo y económico dependerá de los volúmenes de producción, cuadro 15. En función a estos resultados, se demuestra que la rentabilidad en la producción pecuaria, aprovechando de aditivos que regulan la presencia de micotoxinas en el alimento y que favorecen a la producción, es buena en términos económicos superando a la rentabilidad obtenida en el sector financiero.

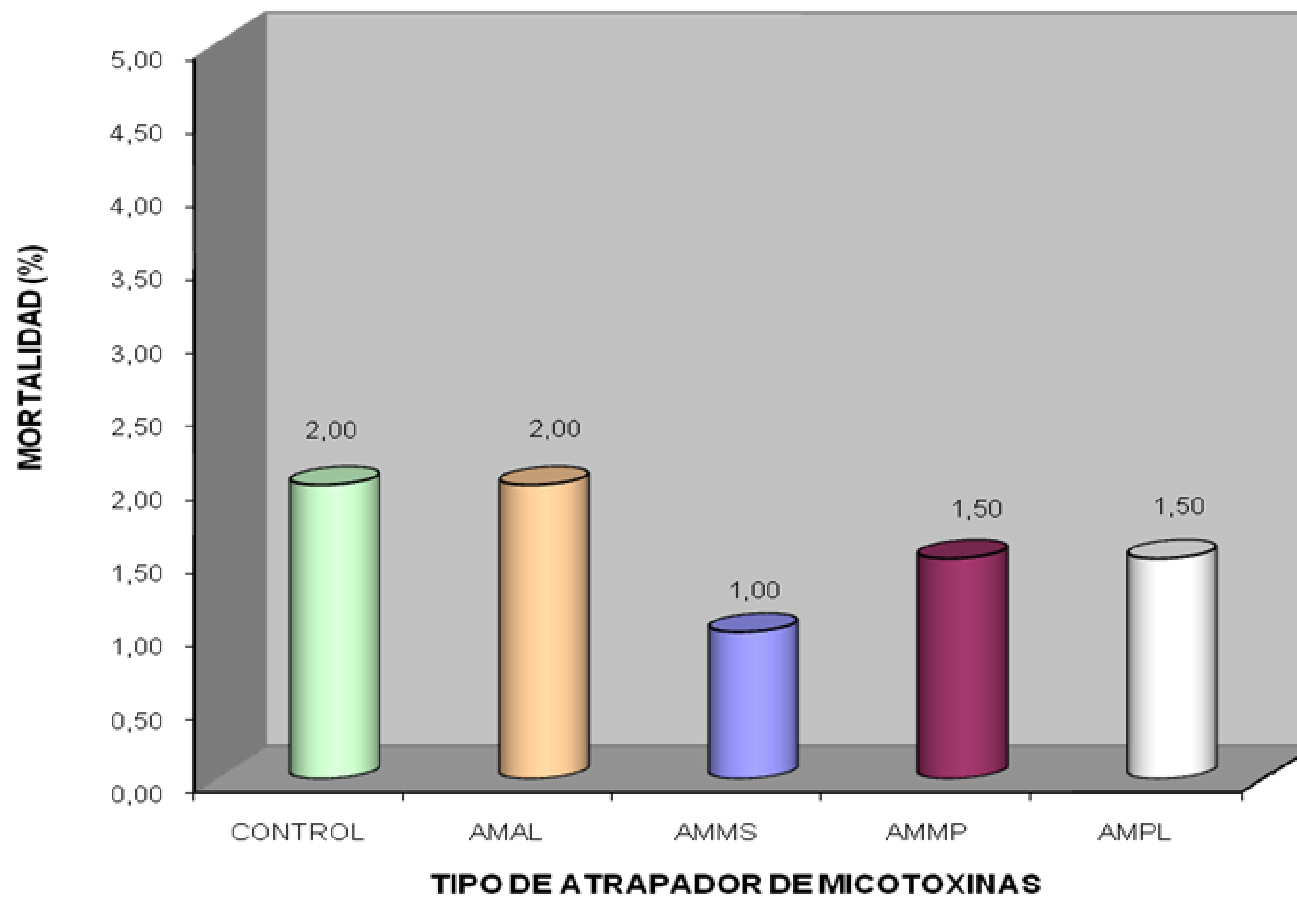


Gráfico 10. Porcentaje de mortalidad de pollos parrilleros determinado con la utilización de cuatro atrapadores de micotoxinas en la dieta durante la fase de engorde.

Cuadro 15. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS ANTE EL EFECTO DE CUATRO ATRAPADORES DE MICOTOXINAS EN LA DIETA.

CONCEPTO	ATRAPADOR DE MICOTOXINAS				
	CONTROL	AMAL	AMMS	AMMP	AMPL
<u>EGRESOS</u>					
Costo de Pollitos 1	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Alimento Inicial 2	513,23	528,68	512,72	513,06	514,33
Alimento Crecimiento 3	839,87	866,03	840,86	840,53	841,32
Alimento Engorde 4	1210,55	1249,30	1211,18	1232,91	1212,62
Sanidad 5	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Servicios Básicos y Transporte 6	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Mano de Obra 7	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Depreciación de Inst. y Equipos 8	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
TOTAL EGRESOS	3608,65	3689,00	3609,75	3631,50	3613,27
<u>INGRESOS</u>					
Venta de aves 9	4185,00	4185,00	4365,00	4275,00	4275,00
Venta de Abono 10	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
TOTAL INGRESOS	4335,00	4335,00	4515,00	4425,00	4425,00
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,20	1,18	1,25	1,22	1,22

Fuente: Masaquiza, D. (2011).

1. Pollitos \$ 0,60 cada uno.

2. B. Inicial: \$ T0:0,680 T1:0,700 T2:0,680 T3:0,680 T4:0,681 /Kg.

3. B. Crecimiento: \$ T0:0,655 T1:0,675 T2:0,655 T3: 0,655 T4:0,656 /Kg.

4. B. Engorde: \$ T0:0,630 T1:0,650 T2:0,630 T3: 0,630T4:0,631 /Kg.

5. Sanidad: \$ 0,25/Ave durante el ciclo.

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus.

AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select.

AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos.

AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras.

6. Servicios Básicos \$ 25/Mes.

7. Costo de Mano de Obra \$ 300/Mes.

8. Depreciación de instalación y equipos \$ 20 Total.

9. Venta de aves \$ 4,50 c/u.

10. Venta de abono \$ 150/Tratamiento.

V. CONCLUSIONES

En función del comportamiento de las diferentes variables productivas de pollos parrilleros dentro del presente estudio se emiten las siguientes conclusiones:

1. Las variables de ganancia de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia, Índice de Eficiencia Europea y el Beneficio Costo obtuvieron los mejores resultados con los tratamientos de Mycofix Select, Mycofix Plus, Paredes de Levaduras en todas las etapas de desarrollo de los pollos.
2. El atrapador Mycofix Select obtuvo rendimientos superiores en comparación a los de más atrapadores de micotoxinas debido a que este producto es la combinación de cuatro módulos de acción.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados se recomienda, lo siguiente:

1. Utilizar como atrapador de micotoxinas uno de los siguientes productos: Mycofix Select, Mycofix Plus, Paredes de Levaduras ya que obtuvieron mejores resultados en la investigación con preferencia el Mycofix Select ya que obtuvo más altos rendimientos en las variables de estudio en comparación a los otros productos
2. Efectuar investigaciones en las cuales se pueda determinar la influencia de la capacidad de consumo de alimento y atrapador de micotoxinas en pollos.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADAMS, C. 2005. Strategy for least cost poultry formulation, apparent energy value of enzymes. 1a ed. Texas, Estados Unidos. Edit. Feed International. pp 10 – 16.
2. ALLTECH, M. 2006. Rate of passage of barley diets with chromium oxide. 1a ed. California, Estados Unidos. Edit. Poult Sci. pp 1433- 1444.
3. BOHN, J.A., BEMILLER, J.N. 1995. B-D-glucans as biological response modifiers: a review of structure functional activity relationships Carbohydrate polymers. 28, pp 3-14.
4. CADENA, S. 2008. Manual de producción de pollos Broilers. 1a ed. Quito, Ecuador. Edit. EPILSON. pp 142 – 156.
5. CARVAJAL, J. Y LAGOS, J. 2006. Ideal amino acid digestibility of low and high protein, rrain sorghum-soybean meal diets added with a fungal porteasa in growing pigs. 1a ed. Maringa, Colombia. Editr Centro de Ciencias Agrarias UEM. pp 12 – 17.
6. CORTES, a. 2010. Cria de pollo parrillero “BROILERS”. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. ALBATRO. 163 pág.
7. CORTES, C. y AGUILA, A. 2006. La utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. 1a ed. Chihuahua. Mexico. Edit. Universidad Autonoma de Mexico. pp 33 - 47.
8. COKER, R. (1997). NRI Bulletin73. Chantam, UK: Natural Resources Institute.
9. CHAVEZ, A. y HURTADO, O. 2007. El efecto de la adición de una preparación sobre el crecimiento de pollos de engorda alimentados a base de soya. Chapingo, Mexico. 2a ed. Edit. Universidad Autonoma

de Chapingo. pp 45 – 56.

10. CEYLAN N, CIFTCI I, ILHAN Z. 2003. The effects of some alternative feed additives for antibiotic growth promoters on the performance and gut microflora of broiler chicks. Turkish Journal of Veterinary Animal Science 27, 727-733.
11. DAVIS ME, BROWN DC, MAXWELL CV, JOHNSON ZB, KEGLEY EB, DVORAK RA. 2004. Effect of phosphorylated mannans and pharmacological additions of zinc oxide on growth and immunocompetence of weanling pigs. Journal of Animal Science 82, 581–587.
12. DENLI, M. (2006). The supplementation of different absorbents in the diets of broiler chickens to prevent aflatoxicosis and its effect on growth performance, carcass characteristics and histopathological properties. Ph.D Thesis. Cukurova University Department of Animal Science. Adana, Turkey.
13. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA) (2000). Action levels for poisonous or deleterious substances in human food and animal feed.
14. <http://www.avipunta.com>. 2009. Digestión y absorción de nutrientes en aves.
15. <http://www.avesdeuruguay.com>. 2010. El metabolismo de las aves.
16. <http://www.aveschile.tripod.com/digest.htm>. 2010. Sistema digestivo y alimentación de las aves.
17. <http://www.cobb-vantress.com>. 2009. Puntos de manejo de las aves.
18. <http://www.elsitioagricola.com>. 2010repcion de pollitos, segunda semana.
19. <http://www.fcagr.unr.edu.ar>. 2008. Efecto de las micotoxinas.
20. <http://www.feathersite.com>. 2000. Procesos previos a la recepción de los

pollitos.

21. http://www.ganaderia.com.mx/uploads/temp/Articulo_Alternativas_de_Sustitucion_a_los_Antibioticos_Utilizados_en_la_Alimentacion_de_las_Aves_en_Mexico%288%29.pdf. (2007). Mecanismos de acción de las paredes celulares.
22. <http://www.gifmania.com>. 2011. Recepción de los pollitos, primera semana.
23. <http://www.grupoagropecuariomineria.blogspot.com/2009/05/bentonita-e-industria-del-papel.html>.
24. [http://www.monografias.com.\(2008\)/trabajos/ruav/ruav.shtml#aves](http://www.monografias.com.(2008)/trabajos/ruav/ruav.shtml#aves).
25. [http://www.monografias.com.\(2010\)/Los_piensos_avícolas](http://www.monografias.com.(2010)/Los_piensos_avícolas).
26. <http://www.municipioriobamba.com.ec>. 2010. Anuarios de las condiciones meteorológicas del Cantón Riobamba.
27. http://www.portalagrio.gob.pe/pec_imp.shtml. 2009. Preparación del galpón para recibir a los pollitos.
28. <http://www.sercas.net/BIOTIN.html>. 2010. Mycofix Plus.
29. http://www.slideshare.net/richardchavez22/sistema-digestivo-de_las_aves_2009_Sistema_Digestivo_de_las_aves.
30. [http://www.slideshare.net\(2008\)/diegopachi86/principales-enfermedades-de-los-pollos-broilers](http://www.slideshare.net(2008)/diegopachi86/principales-enfermedades-de-los-pollos-broilers).
31. <http://www.rincondelvago.com>. 2010. Areas, J. El sistema digestivo de las aves de engorde.
32. <http://www.royalbusinessinc.com.2010/championite/CHAMPIONITE.pdf>.
33. http://www.tesisexarxa.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-0124108-

[134256/rml1de1.pdf \(2008\). Uso de las paredes de levaduras.](#)

34. <http://www.uned.es.2010>. Requerimientos nutricionales de los pollos.
35. <http://www.worldpoultry.net/search/>. Las Micotoxinas. 2009.
36. HUWIG, A., FREIMUN, S., KAPPELI, O. y DUTLER, H. (2001). Toxicology Letters 122: 179-188.
37. MALLMANN, C.A. Y P. DILKIN, 2007. Micotoxinas y micotoxicosis. Laboratorio de Análisis Micotoxicológicas. Dpto. de Medicina Veterinaria preventiva.
38. MICHELUZZI, R. 2010. Efecto de Mycofix Plus en dietas contaminadas con aflatoxinas, T2 y ocratoxinas en parrilleros.
39. MOTTA, W. 2006. Nutrición y alimentación de pollos, ponedoras y matrices pesadas. Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Minas Gerais.
40. NUTRIL 2009. Nutrientes Industriales. Requerimientos nutricionales para pollos de engorde. Quito Ecuador. pp 8-12.
41. RODRÍGUEZ, D. (2009). Especialista en Producción Animal: AVES. Jefe de Operaciones Balanceados "El Granjero".
42. SANTOMA, G. 2007. Nutrición y alimentación de las gallinas ponedoras. 1a ed. Madrid, España. Edi Mundi – Prensa. pp. 71-114.
43. SCOTT. P.M. (1998). Rev. Med. Vet. 149: 543-548.
44. WILLIAMS, P. 2005. Factors affecting nonstarch polysaccharide digestible in poultry 1a ed. Texas, Estados Unidos. Edit Mediterraneanmes. pp. 125-134.

ANEXOS

Anexo 1. Base de datos del peso corporal de pollos broilers en diferentes días de evaluación frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento.

TRATAMIENTO	REPLICA	REPETICIÓN	DIA 0	7 DIAS	14 DIAS	21 DÍAS	28 DIAS	35 DIAS	42 DIAS	49 DIAS
T0	REPL1	R1	44,3	120,3	339,3	495,0	931,0	1573,7	1904,3	2202,7
		R2	40,7	129,3	323,7	546,0	1011,0	1549,3	1901,7	2198,0
		R3	42,3	126,0	326,3	487,3	950,0	1594,7	1879,0	2174,0
		R4	44,3	135,3	290,3	514,7	968,3	1510,0	1870,7	2214,7
T0	REPL2	R1	41,0	127,0	327,0	525,0	979,0	1552,7	1942,7	2186,7
		R2	43,0	116,7	337,7	537,3	1009,3	1617,3	1960,0	2234,0
		R3	42,7	119,0	359,7	531,0	977,3	1595,3	1858,0	2235,7
		R4	39,0	135,7	308,3	498,3	967,3	1563,0	1908,0	2241,7
T1	REPL1	R1	42,7	143,3	327,3	526,7	1062,3	1636,0	2081,3	2412,0
		R2	42,3	107,0	341,3	606,3	1024,0	1622,3	2084,7	2425,0
		R3	41,3	121,7	328,3	561,0	998,7	1649,3	2034,3	2456,0
		R4	42,3	106,7	331,0	556,0	999,0	1654,7	2074,7	2471,0
T1	REPL2	R1	41,0	137,7	363,3	597,0	1013,3	1617,0	2103,3	2489,3
		R2	43,0	122,3	344,3	581,3	1017,3	1705,3	2035,0	2412,0
		R3	44,7	123,3	337,3	554,0	1079,3	1700,3	2106,7	2479,0
		R4	43,7	146,7	366,0	582,3	1058,0	1649,0	2137,0	2469,3
T2	REPL1	R1	42,0	119,0	350,0	592,0	1080,7	1720,7	2146,7	2487,0
		R2	43,0	109,3	358,0	583,7	1081,3	1663,7	2068,0	2454,0
		R3	42,3	114,0	349,0	608,3	1102,0	1735,3	2164,3	2523,0
		R4	42,3	115,7	343,3	593,0	1079,0	1650,3	2156,7	2502,7
T2	REPL2	R1	40,7	137,7	356,0	595,0	1082,0	1712,3	2138,7	2510,0
		R2	44,3	137,7	381,3	627,0	1136,7	1732,3	2154,7	2552,3
		R3	44,7	101,7	378,7	565,3	1093,7	1699,3	2155,7	2487,7
		R4	40,3	139,3	340,0	645,7	1111,7	1697,3	2147,7	2492,3
T3	REPL1	R1	42,0	132,0	338,7	585,3	1028,3	1610,3	2018,7	2355,0
		R2	43,0	116,3	339,0	534,0	1031,7	1625,3	2053,0	2379,7
		R3	40,3	116,7	311,7	552,3	1006,3	1626,0	2027,7	2397,7
		R4	45,7	121,7	313,0	498,7	999,7	1621,3	2066,7	2389,0
T3	REPL2	R1	41,0	128,0	336,0	547,0	997,7	1613,3	2070,0	2399,7
		R2	41,3	127,3	357,7	530,3	1068,7	1686,3	2068,3	2381,3
		R3	44,0	109,7	328,0	568,7	1036,3	1585,0	2082,7	2413,0
		R4	42,0	141,0	339,0	550,7	1026,7	1675,0	2040,3	2411,0
T4	REPL1	R1	43,7	110,7	316,7	629,0	1045,3	1650,0	2081,0	2504,0
		R2	43,3	122,3	353,7	572,0	1027,0	1648,3	2029,3	2434,3
		R3	43,0	124,7	348,0	558,7	1026,0	1661,3	2095,3	2438,0
		R4	43,3	126,0	319,0	517,0	1065,3	1665,0	2121,7	2441,7
T4	REPL2	R1	42,0	129,7	325,3	606,0	1042,0	1665,7	2093,3	2520,7
		R2	42,3	134,7	388,3	608,3	1071,0	1678,0	2125,7	2447,0
		R3	41,3	127,3	358,0	556,0	1088,0	1649,7	2101,7	2511,3
		R4	42,3	135,7	326,7	560,3	1048,7	1704,0	2089,3	2440,7

Anexo 2. Análisis de Varianza de las características productivas de Pollos Parrilleros frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento durante la Etapa Inicial.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	10.72550000			
Tratamiento	4	0.58300000	0.14575000	0.22	0.9257
Error	15	10.14250000	0.67616667		

%CV	DS	MM
1.936403	0.822294	42.46500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	42.6500	4	AMPL
A	42.6250	4	AMMP
A	42.4500	4	AMMS
A	42.4250	4	AMAL
A	42.1750	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	23572.52950			
Tratamiento	4	16414.89700	4103.72425	8.60	0.0008
Error	15	7157.63250	477.17550		

%CV	DS	MM
3.886238	21.84435	562.0950

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	601.23	4	AMMS
B A	575.93	4	AMPL
B A	570.58	4	AMMP
B C	545.90	4	AMAL
C	516.85	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	23578.14200			
Tratamiento	4	16278.70200	4069.67550	8.36	0.0009
Error	15	7299.44000	486.62933		

%CV 4.245266 DS 22.05968 MM 519.6300

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	558.78	4	AMMS
B	A	533.28	4	AMPL
B	A	527.95	4	AMMP
B	C	503.48	4	AMAL
	C	474.68	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	55.75000000			
Tratamiento	4	4.50000000	1.12500000	0.33	0.8540
Error	15	51.25000000	3.41666667		

%CV 0.244905 DS 1.848423 MM 754.7500

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	755.250	4	AMAL
	A	755.250	4	AMPL
	A	754.750	4	CONTROL
	A	754.500	4	AMMP
	A	754.000	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.18585500			
Tratamiento	4	0.13158000	0.03289500	9.09	0.0006
Error	15	0.05427500	0.00361833		

%CV 4.124277 DS 0.060153 MM 1.458500

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1.59000	4	CONTROL
B	A	1.50000	4	AMAL
B	C	1.43000	4	AMMP
B	C	1.42250	4	AMPL
	C	1.35000	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

f. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.09932000			
Tratamiento	4	0.07427000	0.01856750	11.12	0.0002
Error	15	0.02505000	0.00167000		

%CV 4.094753 DS 0.040866 MM 0.998000

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	1.08250	4	CONTROL
B	A	1.05250	4	AMAL
B	C	0.97000	4	AMMP
B	C	0.97000	4	AMPL
	C	0.91500	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	10600.87485			
Tratamiento	4	7575.575480	1893.893870	9.39	0.0005
Error	15	3025.29937	201.68662		

%CV 8.480035 DS 14.20164 MM 167.4715

	Tukey	Media	N	Tratamiento
	A	195.30	4	AMMS
B	A	176.27	4	AMPL
B	A	172.52	4	AMMP
B	C	155.24	4	AMAL
	C	138.03	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

Anexo 3. Análisis de Varianza de las características productivas de Pollos Parrilleros frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento durante la Etapa de Crecimiento.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	23572.52950			
Tratamiento	4	16414.89700	4103.72425	8.60	0.0008
Error	15	7157.63250	477.17550		
	%CV	DS	MM		
	3.886238	21.84435	562.0950		
Tukey					
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	601.23	4	AMMS	
B	A	575.93	4	AMPL	
B	A	570.58	4	AMMP	
B	C	545.90	4	AMAL	
	C	516.85	4	CONTROL	

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	116472.0880			
Tratamiento	4	110749.7230	27687.4307	72.58	<.0001
Error	15	5722.3650	381.4910		
	%CV	DS	MM		
	1.174393	19.53179	1663.140		
Tukey					
	Tukey	Media	N	Tratamiento	
	A	1796.40	4	AMMS	
B	A	1665.25	4	AMPL	
B	A	1654.23	4	AMMP	
B	C	1630.33	4	AMAL	
	C	1569.50	4	CONTROL	

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	63879.06950			
Tratamiento	4	47674.80700	11918.70175	11.03	0.0002
Error	15	16204.26250	1080.28417		

%CV	DS	MM
2.985135	32.86768	1101.045

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1195.18	4	AMMS
B	1089.33	4	AMPL
B	1084.43	4	AMAL
B	1083.65	4	AMMP
B	1052.65	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	42.95000000			
Tratamiento	4	5.70000000	1.42500000	0.57	0.6859
Error	15	37.25000000	2.48333333		

%CV	DS	MM
0.122831	1.575860	1282.950

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1283.750	4	AMMS
A	1283.250	4	AMMP
A	1283.000	4	AMAL
A	1282.500	4	AMPL
A	1282.250	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.06817500			
Tratamiento	4	0.04895000	0.01223750	9.55	0.0005
Error	15	0.01922500	0.00128167		

%CV 3.066413 DS 0.035800 MM 1.167500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.21750	4	CONTROL
A	1.18500	4	AMMP
A	1.18500	4	AMAL
A	1.17750	4	AMPL
B	1.07250	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

f. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.03178000			
Tratamiento	4	0.02248000	0.00562000	9.06	0.0006
Error	15	0.00930000	0.00062000		

%CV 3.229546 DS 0.024900 MM 0.771000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	0.80000	4	AMAL
A	0.79750	4	CONTROL
A	0.77750	4	AMMP
A	0.77250	4	AMPL
B	0.70750	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	101352.7348			
Tratamiento	4	78272.06048	19568.01512	12.72	0.0001
Error	15	23080.6743	1538.7116		

%CV 5.889154 DS 39.22641 MM 666.0790

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	786.94	4	AMMS
B	651.81	4	AMPL
B	644.08	4	AMMP
B	642.43	4	AMAL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

Anexo 4. Análisis de Varianza de las características productivas de Pollos Parrilleros frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento durante la Etapa de Engorde.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	45318.48800			
Tratamiento	4	38352.12300	9588.03075	72.58	<.0001
Error	15	6966.36500	464.42433		

%CV	DS	MM
1.174393	19.53179	1663.140

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1796.40	4	AMMS
B	1665.25	4	AMPL
B	1654.23	4	AMMP
B	1630.33	4	AMAL
C	1569.50	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	489688.4895			
Tratamiento	4	483264.5120	120816.1280	282.11	<.0001
Error	15	6423.9775	428.2652		

%CV	DS	MM
0.847043	20.69457	2443.155

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	2595.13	4	AMMS
B	2467.23	4	AMPL
B	2451.73	4	AMMP
C	2390.78	4	AMAL
D	2210.93	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	153310.8255			
Tratamiento	4	137880.0330	34470.0083	33.51	<.0001
Error	15	15430.7925	1028.7195		

%CV DS MM
 4.111928 32.07366 780.0150

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	898.73	4	AMMS
B	801.98	4	AMPL
B	797.50	4	AMMP
B	760.45	4	AMAL
C	641.43	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

d. CONSUMO DE ALIMENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	8996.950000			
Tratamiento	4	3936.200000	984.050000	2.92	0.0572
Error	15	5060.750000	337.383333		

%CV DS MM
 0.952228 18.36800 1928.950

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1957.00	4	AMMP
A	1922.50	4	AMMS
A	1922.00	4	AMAL
A	1921.75	4	AMPL
A	1921.50	4	CONTROL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

e. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	1.79705500			
Tratamiento	4	1.57643000	0.39410750	26.79	<.0001
Error	15	0.22062500	0.01470833		

%CV DS MM
 4.838537 0.121278 2.506500

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	3.00250	4	CONTROL
B	2.53000	4	AMAL
B	2.45750	4	AMMP
C B	2.40250	4	AMPL
C	2.14000	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

f. COSTO/KG DE GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	0.73018000			
Tratamiento	4	0.64198000	0.16049500	27.30	<.0001
Error	15	0.08820000	0.00588000		

%CV DS MM
 4.825749 0.076681 1.589000

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	1.89250	4	CONTROL
B	1.64250	4	AMAL
B	1.54750	4	AMMP
B	1.51500	4	AMPL
C	1.34750	4	AMMS

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

g. INDICE DE EFICIENCIA EUROPEA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	19	49769.30305			
Tratamiento	4	44513.70083	11128.42521	31.76	<.0001
Error	15	5255.60222	350.37348		

%CV DS MM
 8.330763 18.71827 224.6885

Tukey	Media	N	Tratamiento
A	297.10	4	AMMS
B	235.99	4	AMPL
B	229.25	4	AMMP
B	210.88	4	AMAL

AMMP: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Plus
 AMMS: Atrapador de Micotoxinas Mycofix Select
 AMAL: Atrapador de Micotoxinas Aluminosilicatos
 AMPL: Atrapador de Micotoxinas Paredes de Levaduras

Anexo 5. Análisis de Correlación del peso corporal y días de evaluación en Pollos Parrilleros frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento.

	DÍAS
PC TESTIGO	0,978
Prob.	0,000
PC AMAL	0,978
Prob.	0,000
PC AMMS	0,980
Prob.	0,000
PC AMMP	0,978
Prob.	0,000
PC AMPL	0,979
Prob.	0,000

Correlación de Pearson
Probabilidad
PC: Peso Corporal

Anexo 6. Análisis de Varianza de la regresión para la predicción del peso corporal en función de los días de evaluación en Pollos Parrilleros frente a la utilización de cuatro Atrapadores de Micotoxinas en el alimento.

a. PESO CORPORAL TESTIGO

$$PC = 75,69 - 17,14 D + 2,609 D^2 - 0,02780 D^3$$

$$S = 64,6821 \quad r^2 = 99,4\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	19736464	6578821	1572,46	0,000
Error	28	117146	4184		
Total	31	19853610			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	19003933	670,98	0,000
Cuadrática	1	516520	44,96	0,000
Cubica	1	216012	51,63	0,000

b. PESO CORPORAL AMAL

$$PC = 72,83 - 15,50 D + 2,573 D^2 - 0,02564 D^3$$

$$S = 56,6187 \quad r^2 = 99,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	23889256	7963085	2484,05	0,000
Error	28	89759	3206		
Total	31	23979015			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	22940518	662,70	0,000
Cuadrática c	1	764986	81,11	0,000
Cubica	1	183751	57,32	0,000

c. PESO CORPORAL AMMS

$$PC = 69,37 - 15,57 D + 2,704 D^2 - 0,02785 D^3$$

$$S = 50,9115 \quad r^2 = 99,7\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	25046458	8348819	3221,02	0,000
Error	28	72575	2592		
Total	31	25119034			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	24133473	734,61	0,000
Cuadrática	1	696200	69,77	0,000
Cubica	1	216786	83,64	0,000

d. PESO CORPORAL AMMP

$$PC = 75,68 - 17,72 D + 2,681 D^2 - 0,02743 D^3$$

$$S = 58,8506 \quad r^2 = 99,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	23007690	7669230	2214,37	0,000
Error	28	96975	3463		
Total	31	23104665			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	22085245	649,94	0,000
Cuadrática	1	712106	67,20	0,000
Cubica	1	210339	60,73	0,000

e. PESO CORPORAL AMPL

$$PC = 72,03 - 15,55 D + 2,603 D^2 - 0,02612 D^3$$

$$S = 55,5761 \quad r^2 = 99,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	24190995	8063665	2610,69	0,000
Error	28	86484	3089		
Total	31	24277479			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	23246139	676,19	0,000
Cuadrática	1	754184	78,91	0,000
Cubica	1	190672	61,73	0,000