



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



CONSTANCIA DE REVISIÓN

"Determinar el uso del ácido bórico como inhibidor de micotoxinas en la evaluación productiva en pollos de carne en las etapas de inicio, crecimiento y acabado"

presentado por:

QUISPE ARIAS PEDRO JESÚS

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 19% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 02 de marzo del 2022

.....
MARÍA EMILIA DÁVALOS ALMEYDA
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUÍS GONZAGA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Determinar el uso del ácido bórico como inhibidor de micotoxinas en la evaluación productiva en pollos de carne en las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

Línea de investigación de la universidad: Salud pública y conservación del medio ambiente

Línea de investigación de la facultad: Producción animal

Bach.: Quispe Arias, Pedro Jesús

Asesor: Mv. Medina Giribaldi, German

CHINCHA

2020

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a las personas que siempre confiaron en mí, que a pesar de todos los problemas ocurridos ellos estuvieron allí, mis abuelos RUFINA CAMPOS DE QUISPE Y JACINTO QUISPE MUCHOTRIGO, a mi tía y madrina AMELIA QUISPE CAMPOS, a la familia GODOY TORRES, en especial a una gran persona que fue como un padre para mi CRISTIAN GODOY TORRES, a mis papas y hermanos que a pesar de la distancia también los considero y los llevo siempre presente

AGRADECIMIENTO

Para ser sincero este trabajo no lo hubiera podido realizar solo, hay muchas personas que me han estado apoyando ya sea de una manera u otra, agradecer por todo al Dr. GERMAN MEDINA GIRIBALDI, por aceptar ser mi asesor y estar siempre pendiente que las cosas vayan bien, a su esposa AMPARO DE MEDINA, al Ing. CARLOS CABALLERO MONTAÑEZ, al Ing. ELIAS SALVADOR TASAYCO, a la Dra. ALICIA IBARRA, por las recomendaciones, enseñanzas y sabios consejos para que este trabajo pueda realizarse, también agradecer por todo el apoyo económico a la empresa RS CHEMICALS S.A.S dirigida por el señor ROGER SANCHEZ, a las secretarias de nuestra facultad: GINA, PILAR Y DAYSI.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ABSTRAC	8
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Antecedentes	10
1.2. Marco teórico.....	12
1.2.1. Micotoxinas	12
1.2.2. Integridad intestinal	13
1.2.3. Ácido bórico.....	14
1.2.4. Secuestrantes de micotoxinas	16
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	18
2.1. Lugar y fecha de ejecución	18
2.2. Materiales y equipo	19
2.3. Métodos de análisis	19
2.4. Metodología experimental	19
2.4.1. Aves experimentales	19
2.4.2. Tamaño de muestra.....	19
2.4.3. Formulación de dieta y alimentación.....	20
2.4.4. Programa sanitario y de manejo	21
2.4.5. Tratamientos experimentales	21
2.5. Diseño experimental	21
2.6. Variables en estudio	21
2.6.1. Variable independiente:	21
2.6.2. Variables dependientes:.....	21
2.7. Análisis estadístico	22
2.8. Prueba de hipótesis	22
2.8.1. Hipótesis nula:	22
2.8.2. Hipótesis alternante:	22
III. RESULTADOS	23
3.1. Peso vivo.....	23
3.2. Consumo de alimento	23
3.3. Conversión Alimenticia	24
3.4. Peso Vivo	25

3.5.	Consumo de alimento	25
3.6.	Conversión Alimenticia	26
3.7.	Peso Vivo	27
3.8.	Consumo de alimento	27
3.9.	Conversión Alimenticia	28
3.10.	Mortalidad.....	28
3.11.	Rendimiento de Carcasa.....	29
IV.	DISCUSION	44
V.	CONCLUSION	46
VI.	RECOMENDACIONES	47
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA	48
VIII.	ANEXO	50

Índice de Tablas

Tabla 1.	Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde.....	23
Tabla 2.	Efecto ácido bórico sobre consumo de alimento en pollos de engorde a las 3 semanas	23
Tabla 3.	Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 3 semanas	24
Tabla 4.	Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde a las 4 semanas	25
Tabla 5.	Efecto ácido bórico sobre consumo en pollos de engorde a las 4 semanas.	25
Tabla 6.	Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 4 semanas	26
Tabla 7.	Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde a las 6 semanas	27
Tabla 8.	Efecto ácido bórico sobre consumo en pollos de engorde a las 6 semanas.	27
Tabla 9.	Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 6 semanas	28
Tabla 10.	Efecto ácido bórico sobre la Mortalidad en pollos de engorde a las 6 semanas	28
Tabla 11.	Efecto ácido bórico sobre el rendimiento de carcasa en pollos de engorde a las 6 semanas	29
Tabla 12.	Efecto ácido bórico sobre el peso del Hígado en pollos de engorde a las 6 semanas	29

Tabla 13.	Efecto ácido bórico sobre el peso del Molleja en pollos de engorde a las 6 semanas	30
Tabla 14.	Efecto ácido bórico sobre la suma de intestinos en pollos de engorde a las 6 semanas	30

Índice de Fotos

Foto 1.	Distribución de las aves por tratamiento y repeticiones.	54
Foto 2.	Visita del señor ROGER SANCHEZ gerente del laboratorio financiador R.S Chemicals S.A.C	55
Foto 3.	Recolección de datos (pesos) en nuestro centro experimental.....	56
Foto 4.	Análisis de morfometría en el laboratorio de nutrición de nuestra facultad.	56

RESUMEN

INTRODUCCION. En la actualidad existe en una gran preocupación por el periodo de crianza del pollo de carne **El Objetivo** de la investigación fue Determinar el efecto del ácido bórico como inhibidor de micotóxicas en la evaluación productiva en pollos de carne en las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

Metodología La alimentación, manejo y alimentación para todos los pollos serán iguales, se dividirá en 4 tratamientos, cada tratamiento con 6 repeticiones y 10 por repetición. Los pollitos se criaron en grupos desde el primer día hasta las 6 semanas, cada grupo de 240 pollitos distribuidas en los respectivos grupos. Todo en forma rutinaria, solo cambiara la el ácido bórico del alimento. La alimentación será ad-libitum. **T1. T2:** T3 T4 Consumo con 5.57kg para T1 y 5.68kg para T2, respecto a la uniformidad T1:83.15%, T2:86.10% diferencias estadísticas el cual se **Concluye:** que el ácido bórico alimento influye significativamente en el peso vivo no así en los otros índices productivos.

Palabras claves: Pollos, ácido bórico.

ABSTRAC

INTRODUCTION. Currently, there is great concern about the broiler chicken rearing period.

The objective of the research was to determine the effect of boric acid as an inhibitor of mycotoxins in the productive evaluation of broiler chickens at the beginning, growth and finishing stages.

Methodology Feeding, handling and feeding for all chickens will be the same, it will be divided into 4 treatments, each treatment with 6 repetitions and 10 per repetition. The chicks were raised in groups from the first day to 6 weeks, each group of 240 chicks distributed in the respective groups. All in a routine way, it will only change the boric acid of the food. Feeding will be ad libitum. T1. T2: T3 T4 Consumption with 5.57kg for T1 and 5.68kg for T2, with respect to uniformity T1: 83.15%, T2: 86.10% statistical differences which are concluded: that the boric acid feed significantly influences live weight but not in the other productive indices.

Key words: Chickens, boric acid.

I. INTRODUCCIÓN

Sabemos, que desde la antigüedad las micotoxinas han estado presentes, contaminando insumos de uso en la alimentación humana y animal.

La presencia de micotoxinas en los alimentos genera grandes pérdidas productivas y estas a su vez conllevan a pérdidas económicas, desde la antigüedad están ligadas las micotoxinas con las aves, La primera evidencia sólida de los problemas causados por las micotoxinas en animales se ha relacionado con observaciones hechas sobre las aves.

Sin lugar a dudas, la forma más adecuada de evitar las intoxicaciones es ingerir alimentos libres de micotoxinas. Como en los diferentes aspectos de la vida, la frase “prevenir es mejor que curar” también se adapta a las micotoxinas.

El objetivo del trabajo es determinar la inhibición de las micotoxinas mediante la aplicación del ácido bórico en la dieta.

El ácido bórico es un polvo blanco derivado del boro y el agua, que tiene propiedades antibióticas contra las infecciones fúngicas y bacterianas.

Es usado como antiséptico, insecticida, retardante de la llama y precursor de otros compuestos químicos. Es usado también como agente tampón para regulación del pH.

1.1. Antecedentes

Se determinó micotoxinas por ELISA en soya para aves en producción en la provincia de Chincha. El 100 % (20/20), de muestras de 20 molinos de los distritos (Chincha Alta, Pueblo Nuevo, Grocio Prado, Sunampe y Alto Larán) resultaron positivos a aflatoxina B1 (AFB1), ocratoxina A (OA) y toxina T – 2. Niveles máximos permitidos (NMP) para AFB1 (10 ppb), OA (50 ppb) y toxina T – 2 (150 ppb). OA y toxina T – 2, con 20 % y 60 % por encima del NMP. Riesgo de ocratoxicosis aguda por el consumo de soya de molinos (Grocio Prado, Sunampe y Alto Larán) y micotoxicosis aguda por toxina T – 2, de los distritos de Chincha, excepto Chincha Alta. Sin embargo, la principal alteración de la salud humana y animal, debido a micotoxina, está relacionada con exposición crónica (inducción de cáncer, toxicidad renal e inmunosupresión (3)

Un estudio del efecto de la inclusión de la arcilla 3A-T (chacko) en alimentos contaminados naturalmente con micotoxinas sobre los parámetros productivos de pollos de carne hasta 42 días (d) de edad. El experimento fue realizado en el Centro de Investigación Avícola del CIP Majes (Arequipa) dependencia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno 400 pollos machos (Cobb-500) fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos, que involucraron diferentes niveles de arcilla en la ración (control, 0,00; 0,25; 0,50 y 0,75 %) cada tratamiento se replicó ocho veces (10 pollos/jaula). Todos los animales consumieron una dieta común de 0 a 14 d que contenía 23% de proteína cruda y 3,00 Mcal/kg de EM sin micotoxinas, mientras que en el período de 14 a 26 d de edad los animales consumieron las dietas experimentales (control y contaminadas con micotoxinas: 10 ppb de aflatoxina B1 y 40 ppb de ocratoxina A con 22 % de proteína cruda y 3,10 Mcal/kg de EM. La ración de engorde (27 – 42 d) fue común para todos los animales con 20% de proteína y 3,20 Mcal/kg de EM. Los parámetros productivos (consumo de alimento, peso vivo, conversión alimenticia y mortalidad) fueron determinados a los 14; 26 y 42 d. A los 42 d de edad, el consumo medio diario de alimento no mostró diferencias significativas entre los tratamientos (69,5; 68,3; 69,5; 71,6 y 69,7 g/d; $P > 0,05$

respectivamente), tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos para el peso vivo (1937,2; 1899,3; 1918,6; 1965,0 y 1924,8 g; $P > 0,05$ respectivamente) ni para la conversión alimenticia (1,54; 1,55; 1,56; 1,57 y 1,56 g/g; $P > 0,05$ respectivamente). La mortalidad no mostró diferencias por efecto de los tratamientos a los 42 d de edad. Finalmente, podemos concluir que tanto el contenido de micotoxinas en la ración como el nivel de inclusión de arcilla 3A-T no afectaron negativamente los parámetros productivos.

(1)

Existen diferentes estrategias con el fin de prevenir la contaminación con micotoxinas, según estas son: una cuidadosa selección de los ingredientes que se compran, un apropiado almacenaje de granos y cereales incluyendo limpieza de los sitios destinados para esto y sus equipos y el uso de descontaminantes (5)

La producción de micotoxinas puede acontecer en las diferentes etapas de la cadena productiva de los alimentos. Desde el campo, la cosecha, el transporte, almacenaje e incluso durante la elaboración del alimento o producto final (2).

Sin embargo, de todas las formas de control utilizadas para reducir los efectos en los alimentos contaminados, la más práctica y de menor costo es la adición de secuestrantes. (18).

Las micotoxinas, como su mismo nombre lo dice, son toxinas (veneno), que se caracterizan por tener bajo peso molecular y baja capacidad inmunogénica. Son producidos por hongos filamentosos como parte de su metabolismo secundario, y principalmente, por los hongos de los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium*.

La producción de micotoxinas puede acontecer en las diferentes etapas de la cadena productiva de los alimentos. Desde el campo, la cosecha, el transporte, almacenaje e incluso durante la elaboración del alimento o producto final (2).

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos para los animales y el hombre, producidos por hongos del género *Aspergillus* sp., siendo las especies más importantes

A.flavus y A. parasiticus. Existen muchas micotoxinas, pero son las aflatoxinas B1 (AFB1) y B2 (AFB2) las de mayor importancia por su efecto tóxico en los pollos de engorde (29).

Las micotoxinas son capaces de producir efectos tóxicos, teratogénicos, mutagénicos, carcinogénicos o de depresión del sistema inmune; esta última aumenta la susceptibilidad del ave al ataque de agentes infecciosos como bacterias y virus (9).

En este trabajo se propone una modificación al proceso tradicional para obtener ácido bórico, con el agregado fraccionado del ácido lixivante, para lograr un producto altamente soluble, como el pentaborato de sodio. Con esto se consigue la disolución del mineral en frío con menor cantidad de reactivo lixivante, ahorrando así energía. Al líquido clarificado se le disminuye el pH logrando así la precipitación del ácido bórico. La ganga se agota con diferentes etapas de precipitación y filtración, con sus consiguientes lavados, mejorando el rendimiento del proceso. El ácido bórico producido presenta características, tales como textura y pureza, comparables con el obtenido por los procesos tradicionales. (24)

Desde el punto de vista tecnológico, el bórax y el ácido bórico son los principales productos refinados del boro, tanto por su aplicación (usos) como por su empleo como materia prima para la obtención de otros productos: anhídrido bórico, tetra y pentaborato de amonio, perborato, pentaborato y octaborato de sodio, boratos de cinc y otros (Marcus, 1997).

Fabricación del ácido bórico a partir de la ulexita, mineral que encuentra situado en la Laguna Salinas del departamento de Arequipa. El producto se utiliza en la industria para la elabora de vidrios, cerámicas, curtidos de cueros, flujos para soldadura, Pinturas esmaltadas, papel satinado, cosméticos, jabones, textiles, etc. La planta será localizada en la Ciudad de Arequipa, la tecnología seleccionada es la del método del ácido sulfúrico (27).

1.2. Marco teórico

1.2.1. Micotoxinas

Moreira (2019) afirma: “La FAO estima que aproximadamente el 25% de los alimentos del mundo están significativamente contaminados con micotoxinas. El

término «micotoxina» fue creado en 1962 después de un brote con alta mortalidad de pavos en Inglaterra. La causa identificada fue el uso de harina de cacahuete de Brasil y África”.

Abrunhosa et al. (2012) afirma: “Las micotoxinas, como su mismo nombre lo dice, son toxinas (veneno), que se caracterizan por tener bajo peso molecular y baja capacidad inmunogénica. Son producidos por hongos filamentosos como parte de su metabolismo secundario, y principalmente, por los hongos de los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y *Fusarium*”.

Zaviezo, (2018) afirma: “Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidos por hongos de naturaleza heterogénea, Cuando están presentes en la alimentación animal y humana, pueden actuar sobre el organismo, lo que perjudica su rendimiento y desarrolla cambios patológicos llamados micotoxicosis”.

1.2.2. Integridad intestinal

Rodríguez, (2018) afirma: “El tracto intestinal es la primera barrera frente a los antígenos ingeridos, incluyendo micotoxinas, endotoxinas y patógenos”.

Oswald et al, (2005) afirma: “Tras la ingesta de pienso contaminado por micotoxinas, los enterocitos pueden estar expuestos a concentraciones altas de otras toxinas”.

Wu et al. (2015) afirma: “Tanto DON (deoxinivalenol) como FB (fumonisinas) tienen un efecto directo sobre la absorción de nutrientes mediante dos mecanismos. El primero, DON y FB dañan las células epiteliales, disminuyendo la longitud de las vellosidades y por tanto la superficie de absorción, lo que provoca una mala absorción de nutrientes y un aumento en el riesgo de balance energético negativo. El segundo, DON tiene un efecto directo sobre el cotransportador de glucosa sodio-dependiente 1 (SGLT1) que conduce a una disminución de la absorción intestinal de glucosa, también responsable del balance energético negativo (16).

Surai. (2005) afirma: La baja absorción de nutrientes también altera la absorción natural de antioxidantes en el intestino, contribuyendo a la inmunodepresión. Pinton et al. (2009) afirma: “Además, la exposición oral a micotoxinas perjudica la función barrera del intestino, por la activación de las MAPK, lo que reduce la expresión de las proteínas claudinas, principal componente de las uniones estrechas u ocluyentes (tight junction proteins) y disminuye la resistencia eléctrica transepitelial (TEER)”.

Bracarense et al., (2012) afirma: “La ingestión crónica de dietas contaminadas induce a una reducción en el número de células caliciformes y así a una reducción de la secreción de mucus, en detrimento de la protección del epitelio contra la adhesión de patógenos. Todos estos mecanismos resultan en un incremento del pasaje transepitelial de bacterias y endotoxinas dentro del organismo. Por último, DON y FB (incluso a niveles bajos) causan la secreción de citoquinas pro-inflamatorias, tales como IL-1 β , IL2, IL-4, IL-5, IL-6 y TNF α como se describe en una revisión de Grenier y Applegate en 2013. Estas citoquinas pro-inflamatorias tienen efectos locales y sistémicos (inflamación, fiebre y reducción del consumo de pienso)”.

1.2.3. Ácido bórico

Navarro, (2020). Afirma: “El ácido bórico es un polvo blanco derivado del boro y el agua, que tiene propiedades antibióticas contra las infecciones fúngicas y bacterianas, aunque puede sonar como una sustancia química peligrosa, el ácido bórico, derivado del boro, es en realidad una sustancia muy útil en nuestra sociedad, y se encuentra naturalmente en áreas volcánicas y en ciertos minerales como el bórax, También, se encuentra en el agua de mar, plantas y frutas en pequeñas cantidades”

El Ácido bórico es un polvo blanco hidrosoluble que al absorberse por las

Raíces puede perjudicar los árboles y la vegetación.

Aspecto: Sólido cristalino, blanco, inodoro

Gravedad específica: 1,51

Presión de vapor: Insignificante a 20oC

Solubilidad en agua: 4,7% a 20oC; 27,5% a 100oC

Temperatura de fusión: 171°C (340oF) (calentado en espacio cerrado)

pH a 20°C: 6,1 (solución a 0,1%); 5,1 (solución a 1,0%); 3,7 (solución a 4,7%)

Peso molecular: 61.83

Coefficiente de repartición de agua/octanol: $\text{Log Pow} = -0,7570$ a 25oC, (QUIMIPUR, 2012).

Potenciales efectos para la salud.

Inhalación: Inmediatamente después de la inhalación de ácido bórico a niveles superior es a 10 mg/m³, se pueden presentar síntomas como jadeo, tos, falta de aireo quemazón en la boca, garganta o pecho.

Contacto con los ojos: El ácido bórico es ligeramente irritante al ojo humano.

Contacto con la piel: El ácido bórico no es irritante. Evitar el contacto con heridas abiertas.

Ingestión: Los productos que contienen ácido bórico no son tóxicos al ser ingeridos. Es improbable que la ingestión accidental de pequeñas cantidades de ácido bórico cause algún efecto, pero la ingestión de grandes cantidades de esta sustancia puede causar efectos adversos al tracto gastrointestinal.

Cáncer: El ácido bórico no es cancerígeno.

Reproducción y desarrollo: Estudios realizados acerca de la ingestión de excesivas dosis de boratos, indican que estos tienen efectos en la reproducción y el desarrollo embrional.

La exposición ocupacional, accidental o terapéutica a boratos no tiene efectos peligrosos en la Reproducción humana, (INKABOR, 2000)

1.2.4. Secuestrantes de micotoxinas

Los agentes adsorbentes (sustancias del alto peso molecular) se unen con las micotoxinas que se encuentran en el alimento evitando su disociación, en el tracto digestivo del animal y de esta manera el complejo tóxina-adsorbente pasa a través del animal y es eliminado en las heces (Gimeno y Martins, 2007). El nivel efectivo de inclusión en la dieta de los adsorbentes de micotoxinas dependerá de la capacidad secuestrante de micotoxinas del agente adsorbente en cuestión y del grado de contaminación del alimento. Una alta capacidad secuestrante minimizará el nivel de inclusión y minimizará la reducción en densidad de nutriente a consecuencia del uso del adsorbente. Además, la inclusión de niveles altos de adsorbentes puede alterar las propiedades físicas del alimento, lo cual perjudicaría su procesamiento como sería la formación de pellas, aparte de que alteraría la especificación misma de la dieta (Alltech, 2008).

Las arcillas. Son aquellas sustancias terrosas formadas principalmente por silicatos aluminicos con materia coloidal y trozos de fragmentos de rocas, que se han formado mediante la desintegración química de las rocas aluminicas. Los silicatos, es el grupo más abundante de los minerales formadores de rocas donde el anión está formado por grupos de silicatos del tipo $(SiO_4)^{4-}$. Más del 90% de los minerales que forman las rocas son silicatos, compuestos de silicio y oxígeno y uno o más iones metálicos. Cada uno de los silicatos tiene como compuesto básico, un ion complejo de forma tetraédrica; este tetraedro consiste en una combinación de un ion de silicio con cuatro átomos de oxígeno (Tapia y col., 2010).

Carbón activado. El carbón activado es un polvo no soluble formado por pirólisis de varios compuestos orgánicos y elaborados por procesos de activación que permite el desarrollo de estructuras altamente porosas. La capacidad secuestrante del carbón activado depende del tamaño del poro, área de superficie, estructura de la micotoxina y la dosis. Existe el carbón superactivado, el cual a diferencia del carbón activado presenta una superficie de área mucho mayor (Tapia y col., 201 0). En Cajamarca a 2650 msnm se trabajó con 180 pollitos bb de la línea Cobb 500, concluyéndose que los pesos obtenidos en los pollos a lo largo del experimento fueron estadísticamente iguales sin embargo, numéricamente si existió diferencia, siendo el T3 (grupo que fue alimentado con alimento comercial con 0.5% de carbón vegetal, (1750.8 g), este tratamiento fue el que obtuvo los pesos más altos seguido por T1 (los cuales fueron alimentados con alimento comercial sin aditivo, 1737.5 g), finalmente el T2 (fueron alimentados con alimento comercial y el 0.5% de arcilla, 1724 g). En cuanto la conversión alimenticia los tres tratamientos tuvieron los mismos resultados (Huaripata, 201 0)

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Lugar y fecha de ejecución

El trabajo experimental se llevó a cabo en el galpón de prácticas, investigación y extensión en pollos de engorde y el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” - Ex - Fundo Hijaya Chíncha – Ica – Perú.

La fecha probable de inicio es el mes de enero del 2020, y con un tiempo de duración de 12 semanas aproximadamente.

Localización geográfica y meteorológica del lugar del estudio: distrito de Alto Laran-Chíncha

I.	Latitud	13°26'40''
II.	Longitud	76°06'24''
III.	Altitud	91 msnm
IV.	Fuente : Via satelital – Perú (2019)	
V.	Temperatura min. promedio Marzo	22°C
VI.	Temperatura max. promedio Marzo	29°C
VII.	Humedad Relativa m. promedio...	61 %
VIII.	Humedad Relativa M. promedio ...	86 %
IX.	Fuente: Estación meteorológica agrícola - Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA –Chíncha - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI – Ica (2019).	

2.2. Materiales y equipo

Se utilizó la instalación del Módulo experimental en Nutrición Avícola, la misma que tiene las siguientes características: Área de 210 m² aproximadamente, con piso de cemento y dentro del módulo están ubicados las jaulas a niveles de piso donde serán alojados los pollos BB.

2.3. Métodos de análisis

1. Elisa
2. Morfometría De Órganos Internos
3. Análisis de varianza (Anova)
4. Prueba de comparación de medias de Tukey
5. Test de Levene para homogeneidad
6. Test de Shapiro-Wilk para la normalidad.

2.4. Metodología experimental

2.4.1. Aves experimentales

Se adquirirán 150 pollos BB de la línea Cobb 500 de un día de edad por cada sexo, siendo un total de 300 pollos de los cuales se seleccionarán 120 pollitos homogéneos en peso, tamaño y estado sanitario para la prueba, por cada sexo, siendo un total de 240 aves en el experimento.

2.4.2. Tamaño de muestra

$$n = 2 \left[\frac{(Z\alpha + Z\beta)s}{d} \right]^2$$

n=tamaño de muestra

Z_{α} =es el valor z correspondiente al riesgo α fijado

Z_{β} =es el valor z correspondiente al riesgo β fijado

S= es la desviación estándar

d= es el valor mínimo de la diferencia que se desea detectar

$$n= 2 \left[\frac{1.645+0.842}{0.97} \right]^2$$

70

n= 23.75

n= 24 unidades experimentales

Para el trabajo experimental se utilizará 24 unidades experimentales

TAMAÑO DE MUESTRA EN TEST “T” NO PAREADO

Muestras provienen de poblaciones independientes, tamaño de muestra diferente

2.4.3. Formulación de dieta y alimentación

Se formularán cuatro dietas alimenticias, pero con diferentes niveles de inclusión de ácido bórico. Para la formulación se tomará como referencia las recomendaciones nutricionales de la línea genética Cobb 500.

Para la formulación de las dietas se utilizarán ingredientes alimenticios clásicos como el maíz molido, torta de soya, soya integral, aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato di cálcico y fuentes de minerales y vitaminas, así como aditivos no nutricionales. Para la confección de las fórmulas de las dietas alimenticias se utilizará el Software de formulación FEEDSOFT. exe.

La alimentación será *ab-libitum*, registrándose diariamente el consumo determinado por el método de diferencia de la cantidad ofrecida menos cantidad residual por día.

2.4.4. Programa sanitario y de manejo

Todos los lotes de pollos en prueba recibirán un programa sanitario, alimentación, manejo y condiciones ambientales similares, siguiendo los protocolos que normalmente se emplean bajo las condiciones la granja.

2.4.5. Tratamientos experimentales

T-1: Dieta con 0g/kg de inclusión de ácido bórico

T-2: Dieta con 1g/kg de inclusión de ácido bórico

T-3: Dieta con 1.4g/kg de inclusión de ácido bórico

T-4: Dieta con 1.8g/kg de inclusión de ácido bórico

2.5. Diseño experimental

Los animales experimentales serán distribuidos siguiendo el protocolo de un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Cada uno de los tratamientos tendrá 3 repeticiones por sexo, siendo un total de 6 repeticiones por tratamiento dando un total de 24 unidades experimentales, con 10 aves por unidad experimental, con un total de 240 aves en el experimento.

2.6. Variables en estudio

2.6.1. Variable independiente:

- Ácido bórico

2.6.2. Variables dependientes:

1. Ganancia de Peso Vivo (g/pollito/día).
2. Uniformidad (%)
3. Consumo de alimento (g/pollito/día).
4. Índice de Conversión alimenticia (g/g).

5. Viabilidad y Mortalidad (%).

6. Reducción de micotoxinas

2.7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables evaluadas serán procesados y analizados estadísticamente en primer lugar verificando que se cumplan los supuestos estadísticos a través del test de Levene para homogeneidad y el test de Shapiro-Wilk para la normalidad.

En segundo lugar, se procederá a realizar los análisis de varianza (ANOVA), prueba de comparación de medias de Tukey.

2.8. Prueba de hipótesis

2.8.1. Hipótesis nula:

$$H_0: T-1 = T-2 = T-3 = T-4$$

$$P = \leq 0.05$$

2.8.2. Hipótesis alternante:

$$H_1: T-1 \neq T-2 \neq T-3 \neq T-4$$

III. RESULTADOS

INICIO (3semanas).

3.1. Peso vivo

Tabla 1. Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde

Tratamientos		Peso vivo
T-1	0%	872.32ab
T-2	1%	891.72a
T-3	1.4%	964.33ac
T-4	1.8%	874.21a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.0

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

P < 0.05

3.2. Consumo de alimento

Tabla 2. Efecto ácido bórico sobre consumo de alimento en pollos de engorde a las 3 semanas

Tratamientos		Consumo de Alimento
T-1	0%	1171.35ab
T-2	1%	1200.99a
T-3	1.4%	1190.92a
T-4	1.8%	1241.65ac

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.015

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

$P < 0.05$

3.3. Conversión Alimenticia

Tabla 3. Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 3 semanas

Tratamientos		Conversión Alimenticia
T-1	0%	1.342a
T-2	1%	1.346a
T-3	1.4%	1.335a
T-4	1.8%	1.415b

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.09

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

$P < 0.05$

CRECIMIENTO (4 semanas)

3.4. Peso Vivo

Tabla 4. Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde a las 4 semanas

Tratamientos		Peso vivo
T-1	0%	1386.27ab
T-2	1%	1403.67a
T-3	1.4%	1493.66ac
T-4	1.8%	1397.02a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.23

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

P < 0.05

3.5. Consumo de alimento

Tabla 5. Efecto ácido bórico sobre consumo en pollos de engorde a las 4 semanas.

Tratamientos		Consumo De Alimento
T-1	0%	1986.53a
T-2	1%	2017.64a
T-3	1.4%	2033.98a
T-4	1.8%	2066.31a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.119

Letras iguales no hay diferencias estadísticas P > 0.05

3.6. Conversión Alimenticia

Tabla 6. Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 4 semanas

Tratamientos		Conversión Alimenticia
T-1	0%	1.428a
T-2	1%	1.431a
T-3	1.4%	1.435a
T-4	1.8%	1.491b

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.005

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

P < 0.05

ACABADO (6semanas)

3.7. Peso Vivo

Tabla 7. Efecto ácido bórico sobre peso vivo en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Peso vivo
T-1	0%	2559.7a
T-2	1%	2592.5a
T-3	1.4%	2920ab
T-4	1.8%	2529.6ac

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.035

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

P < 0.05

3.8. Consumo de alimento

Tabla 8. Efecto ácido bórico sobre consumo en pollos de engorde a las 6 semanas.

Tratamientos		Consumo De Alimento
T-1	0%	4207.56a
T-2	1%	4265.71a
T-3	1.4%	4426.90a
T-4	1.8%	4259.42a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.478

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P>0.05$

3.9. Conversión Alimenticia

Tabla 9. Efecto ácido bórico sobre conversión alimenticia en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Conversión Alimenticia
T-1	0%	1.643a
T-2	1%	1.651a
T-3	1.4%	1.675a
T-4	1.8%	1.683a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.795

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P>0.05$

3.10. Mortalidad

Tabla 10. Efecto ácido bórico sobre la Mortalidad en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Mortalidad
T-1	0%	6.66a
T-2	1%	1.66a
T-3	1.4%	1.66a
T-4	1.8%	3.33a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.235

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P>0.05$

MORFOMETRIA

3.11. Rendimiento de Carcasa

Tabla 11. Efecto ácido bórico sobre el rendimiento de carcasa en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Rendimiento De Carcasa
T-1	0%	79.8a
T-2	1%	82.5a
T-3	1.4%	83.9b
T-4	1.8%	84.6b

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%=0.001

Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

P < 0.05

HIGADO

Tabla 12. Efecto ácido bórico sobre el peso del Hígado en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Hígado
T-1	0%	49a
T-2	1%	54.5a
T-3	1.4%	60.6a
T-4	1.8%	42.6a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P>005$

MOLLEJA

Tabla 13. Efecto ácido bórico sobre el peso del Molleja en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Molleja
T-1	0%	55.7a
T-2	1%	52.6a
T-3	1.4%	61.5a
T-4	1.8%	45.9a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P>005$

INTESTINO DELGADO

Tabla 14. Efecto ácido bórico sobre la suma de intestinos en pollos de engorde a las 6 semanas

Tratamientos		Intestinos
T-1	0%	221.3a
T-2	1%	220.6a
T-3	1.4%	215.5a
T-4	1.8%	187.6a

Probabilidad estadística (ANOVA)

P-value 5%

Letras iguales no hay diferencias estadísticas $P > 0.05$

Fórmulas que se utilizarán en el trabajo experimental

Todas las fórmulas tienen el mismo valor nutricional, la única diferencia es el porcentaje o niveles de ácido bórico (0%,0.1%,0.14%,0.18%)

INICIO

T-1 0% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			60.0202	600.2015	636.2136
torta de soya	1.8			33.2047	332.0473	597.6852
soya integral	1.72			2.002	20.0201	34.4346
fosbic	2.9			1.6649	16.6486	48.281
carbonato de calcio polvo	0.22			1.1276	11.2763	2.4808
aceite de soya	2.35	0.75		0.75	7.5	17.625
sal comun	0.56			0.2996	2.9964	1.678
bicarbonato de sodio	3.2			0.2767	2.7667	8.8534
methionine	13.5			0.2191	2.191	29.5787
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
l-lisina	4.1			0.1152	1.1521	4.7235
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	1417.754

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	22	22	22	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	2.975	2.975	2.975	0.203
Lysine	15	%	1.22	1.22	1.22	0.0508
Met + Cys	25	%	0.91	0.91	0.91	0.1363
Calcium	1	%	0.9	0.9	0.9	0.0021
Threonine	51	%	0.83		0.8538	
Avail. Phos.	60	%	0.45	0.45	0.45	0.1297
Sodium	53	%	0.2	0.2	0.2	0.1134
Chlorine	34	%	0.2	0.2	0.2	-0.0656

T-2 0.1% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			59.7568	597.5682	633.4223
torta de soya	1.8			32.8676	328.6759	591.6166
soya integral	1.72			2.4989	24.989	42.981
fbsbic	2.9			1.6691	16.6906	48.4026
carbonato de calcio polvo	0.22			1.126	11.2598	2.4772
aceite de soya	2.35	0.75		0.75	7.5	17.625
sal comun	0.56			0.2999	2.9991	1.6795
bicarbonato de sodio	3.2			0.276	2.7599	8.8317
methionine	13.5			0.2193	2.193	29.6053
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
l-lisina	4.1			0.1165	1.1645	4.7746
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
acido borico	1	0.1	0.1	0.1	1	1
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	1418.616

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	22	22	22	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	2.975	2.975	2.975	0.203
Lysine	15	%	1.22	1.22	1.22	0.0508
Met + Cys	25	%	0.91	0.91	0.91	0.1363
Calcium	1	%	0.9	0.9	0.9	0.0021
Threonine	51	%	0.83		0.8538	
Avail. Phos.	60	%	0.45	0.45	0.45	0.1297
Sodium	53	%	0.2	0.2	0.2	0.1134
Chlorine	34	%	0.2	0.2	0.2	-0.0656

T-3 0.14% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			59.6515	596.5148	632.3057
torta de soya	1.8			32.7327	327.3274	589.1892
soya integral	1.72			2.6977	26.9765	46.3996
fosbic	2.9			1.6707	16.7073	48.4513
carbonato de calcio polvo	0.22			1.1253	11.2533	2.4757
aceite de soya	2.35	0.75		0.75	7.5	17.625
sal comun	0.56			0.3	3.0002	1.6801
bicarbonato de sodio	3.2			0.2757	2.7572	8.8231
methionine	13.5			0.2194	2.1938	29.6159
acido borico	1	0.14	0.14	0.14	1.4	1.4
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
l-lisina	4.1			0.117	1.1695	4.7951
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	1418.961

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	22	22	22	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	2.975	2.975	2.975	0.203
Lysine	15	%	1.22	1.22	1.22	0.0508
Met + Cys	25	%	0.91	0.91	0.91	0.1363
Calcium	1	%	0.9	0.9	0.9	0.0021
Threonine	51	%	0.83		0.8538	
Avail. Phos.	60	%	0.45	0.45	0.45	0.1297
Sodium	53	%	0.2	0.2	0.2	0.1134
Chlorine	34	%	0.2	0.2	0.2	-0.0656

T-4 0.18% ACIDO BORICO Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			59.5462	595.4615	631.1892
torta de soya	1.8			32.5979	325.9788	586.7618
soya integral	1.72			2.8964	28.9641	49.8182
fosbic	2.9			1.6724	16.7241	48.4999
carbonato de calcio polvo	0.22			1.1247	11.2467	2.4743
aceite de soya	2.35	0.75		0.75	7.5	17.625
sal comun	0.56			0.3001	3.0013	1.6807
bicarbonato de sodio	3.2			0.2755	2.7545	8.8144
methionine	13.5			0.2195	2.1946	29.6266
acido borico	1	0.18	0.18	0.18	1.8	1.8
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
l-lisina	4.1			0.1175	1.1745	4.8155
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	1419.306

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	22	22	22	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	2.975	2.975	2.975	0.203
Lysine	15	%	1.22	1.22	1.22	0.0508
Met + Cys	25	%	0.91	0.91	0.91	0.1363
Calcium	1	%	0.9	0.9	0.9	0.0021
Threonine	51	%	0.83		0.8537	
Avail. Phos.	60	%	0.45	0.45	0.45	0.1297
Sodium	53	%	0.2	0.2	0.2	0.1134
Chlorine	34	%	0.2	0.2	0.2	-0.0656

CRECIMIENTO

T-1 0% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			61.7258	617.2578	654.2932
torta de soya	1.8			19.2881	192.8805	347.1849
soya integral	1.72			14.1839	141.8386	243.9623
fosbic	2.9			1.5759	15.7594	45.7022
aceite de soya	2.35	1		1	10	23.5
carbonato de calcio fino	0.22			0.9738	9.7378	2.1423
sal comun	0.56			0.3272	3.2721	1.8324
bicarbonato de sodio	3.2			0.2705	2.7052	8.6568
methionine	13.5			0.1797	1.7971	24.2603
l-lisina	4.1			0.1552	1.5515	6.3612
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

100.0001 1000

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	20		20	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.15	3.15	3.15	0.203
Lysine	15	%	1.08	1.08	1.08	0.0508
Met + Cys	25	%	0.82	0.82	0.82	0.1363
Calcium	1	%	0.8	0.8	0.8	0.0021
Threonine	51	%	0.7		0.7748	
Choline	42	mg/g			0.4427	
Avail. Phos.	60	%	0.4	0.4	0.4	0.1297
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

T-2 0.1% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			61.4624	614.6245	651.5019
torta de soya	1.8			18.9509	189.5091	341.1164
soya integral	1.72			14.6807	146.8074	252.5088
fosbic	2.9			1.5801	15.8013	45.8239
aceite de soya	2.35	1		1	10	23.5
carbonato de calcio fino	0.22			0.9721	9.7214	2.1387
sal comun	0.56			0.3275	3.2748	1.8339
bicarbonato de sodio	3.2			0.2698	2.6985	8.6351
methionine	13.5			0.1799	1.799	24.2869
l-lisina	4.1			0.1564	1.564	6.4124
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
acido borico	1	0.1	0.1	0.1	1	1
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	20		20	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.15	3.15	3.15	0.203
Lysine	15	%	1.08	1.08	1.08	0.0508
Met + Cys	25	%	0.82	0.82	0.82	0.1363
Calcium	1	%	0.8	0.8	0.8	0.0021
Threonine	51	%	0.7		0.7748	
Choline	42	mg/g			0.4411	
Avail. Phos.	60	%	0.4	0.4	0.4	0.1297
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

T-3 0.14% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			61.3571	613.5711	650.3854
torta de soya	1.8			18.8161	188.1606	338.689
soya integral	1.72			14.8795	148.795	255.9273
fosbic	2.9			1.5818	15.8181	45.8725
aceite de soya	2.35	1		1	10	23.5
carbonato de calcio fino	0.22			0.9715	9.7148	2.1373
sal comun	0.56			0.3276	3.2759	1.8345
bicarbonato de sodio	3.2			0.2696	2.6958	8.6265
methionine	13.5			0.18	1.7998	24.2975
l-lisina	4.1			0.1569	1.569	6.4328
acido borico	1	0.14	0.14	0.14	1.4	1.4
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5
				100	1000	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	20		20	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.15	3.15	3.15	0.203
Lysine	15	%	1.08	1.08	1.08	0.0508
Met + Cys	25	%	0.82	0.82	0.82	0.1363
Calcium	1	%	0.8	0.8	0.8	0.0021
Threonine	51	%	0.7		0.7747	
Choline	42	mg/g			0.4404	
Avail. Phos.	60	%	0.4	0.4	0.4	0.1297
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656
Valine	56	%			0.2086	

T-4 0.18% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			61.2518	612.5178	649.2688
torta de soya	1.8			18.6812	186.812	336.2616
soya integral	1.72			15.0782	150.7825	259.3459
fosbic	2.9			1.5835	15.8349	45.9212
aceite de soya	2.35	1		1	10	23.5
carbonato de calcio fino	0.22			0.9708	9.7083	2.1358
sal comun	0.56			0.3277	3.277	1.8351
bicarbonato de sodio	3.2			0.2693	2.6931	8.6178
methionine	13.5			0.1801	1.8006	24.3081
acido borico	1	0.18	0.18	0.18	1.8	1.8
l-lisina	4.1			0.1574	1.574	6.4533
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	20		20	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.15	3.15	3.15	0.203
Lysine	15	%	1.08	1.08	1.08	0.0508
Met + Cys	25	%	0.82	0.82	0.82	0.1363
Calcium	1	%	0.8	0.8	0.8	0.0021
Threonine	51	%	0.7		0.7747	
Choline	42	mg/g			0.4398	
Avail. Phos.	60	%	0.4	0.4	0.4	0.1297
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656
Valine	56	%			0.2083	

ACABADO

T-1 0% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			67.6885	676.8849	717.498
torta de soya	1.8			17.8863	178.8627	321.9529
soya integral	1.72			9.2228	92.2283	158.6326
aceite de soya	2.35	1.5		1.5	15	35.25
fosbic	2.9			1.4847	14.847	43.0562
carbonato de calcio fino	0.22			0.9537	9.5369	2.0981
sal comun	0.56			0.3283	3.2834	1.8387
bicarbonato de sodio	3.2			0.275	2.75	8.7999
l-lisina	4.1			0.1706	1.7058	6.9938
methionine	13.5			0.1701	1.7009	22.9628
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	18		18	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.2	3.2	3.2	0.203
Lysine	15	%	0.97	0.97	0.97	0.0508
Met + Cys	25	%	0.76	0.76	0.76	0.1363
Calcium	1	%	0.76	0.76	0.76	0.0021
Threonine	51	%	0.63		0.6974	
Choline	42	mg/g			0.4797	
Avail. Phos.	60	%	0.38	0.38	0.38	0.1297
Valine	56	%			0.2301	
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

T-2 0.1% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			67.4252	674.2516	714.7067
torta de soya	1.8			17.5491	175.4913	315.8844
soya integral	1.72			9.7197	97.1971	167.179
aceite de soya	2.35	1.5		1.5	15	35.25
fosbic	2.9			1.4889	14.8889	43.1778
carbonato de calcio fino	0.22			0.9521	9.5205	2.0945
sal comun	0.56			0.3286	3.2861	1.8402
bicarbonato de sodio	3.2			0.2743	2.7432	8.7783
l-lisina	4.1			0.1718	1.7183	7.0449
methionine	13.5			0.1703	1.7029	22.9894
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
acido borico	1	0.1	0.1	0.1	1	1
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	18		18	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.2	3.2	3.2	0.203
Lysine	15	%	0.97	0.97	0.97	0.0508
Met + Cys	25	%	0.76	0.76	0.76	0.1363
Calcium	1	%	0.76	0.76	0.76	0.0021
Threonine	51	%	0.63		0.6974	
Choline	42	mg/g			0.478	
Avail. Phos.	60	%	0.38	0.38	0.38	0.1297
Valine	56	%			0.2292	
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

T-3 0.14% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			67.3198	673.1982	713.5901
torta de soya	1.8			17.4143	174.1428	313.457
soya integral	1.72			9.9185	99.1846	170.5976
aceite de soya	2.35	1.5		1.5	15	35.25
fosbic	2.9			1.4906	14.9057	43.2265
carbonato de calcio fino	0.22			0.9514	9.5139	2.0931
sal comun	0.56			0.3287	3.2872	1.8408
bicarbonato de sodio	3.2			0.2741	2.7405	8.7696
l-lisina	4.1			0.1723	1.7233	7.0653
methionine	13.5			0.1704	1.7037	23
acido borico	1	0.14	0.14	0.14	1.4	1.4
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	18		18	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.2	3.2	3.2	0.203
Lysine	15	%	0.97	0.97	0.97	0.0508
Met + Cys	25	%	0.76	0.76	0.76	0.1363
Calcium	1	%	0.76	0.76	0.76	0.0021
Threonine	51	%	0.63		0.6974	
Choline	42	mg/g			0.4774	
Avail. Phos.	60	%	0.38	0.38	0.38	0.1297
Valine	56	%			0.2289	
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

T-4 018% ACIDO BORICO

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (PEN)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(PEN)
maiz	1.06			67.2145	672.145	712.4736
torta de soya	1.8			17.2794	172.7942	311.0296
soya integral	1.72			10.1172	101.1722	174.0162
aceite de soya	2.35	1.5		1.5	15	35.25
fosbic	2.9			1.4922	14.9225	43.2751
carbonato de calcio fino	0.22			0.9507	9.5074	2.0916
sal comun	0.56			0.3288	3.2883	1.8415
bicarbonato de sodio	3.2			0.2738	2.7378	8.761
acido borico	1	0.18	0.18	0.18	1.8	1.8
l-lisina	4.1			0.1728	1.7282	7.0858
methionine	13.5			0.1704	1.7045	23.0107
premix pollo	20	0.12	0.12	0.12	1.2	24
colina	5.2	0.1	0.1	0.1	1	5.2
zinc bacitracina	9	0.05	0.05	0.05	0.5	4.5
coccidiostato	5	0.05	0.05	0.05	0.5	2.5

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
proteina cruda	104	%	18		18	0.0173
Metab. Energy	20	kcal/g	3.2	3.2	3.2	0.203
Lysine	15	%	0.97	0.97	0.97	0.0508
Met + Cys	25	%	0.76	0.76	0.76	0.1363
Calcium	1	%	0.76	0.76	0.76	0.0021
Threonine	51	%	0.63		0.6973	
Choline	42	mg/g			0.4767	
Avail. Phos.	60	%	0.38	0.38	0.38	0.1297
Valine	56	%			0.2285	
Sodium	53	%	0.21	0.21	0.21	0.1134
Chlorine	34	%	0.21	0.21	0.21	-0.0656

IV. DISCUSION

Al realizarse la comparación entre los tratamientos T1, T2, T3, T4 no se aprecia diferencia estadística significativa ($P>0.015$), sin embargo, existe diferencia estadística y numérica con el T3, habiéndose obtenido el mayor peso en el tratamiento T3 (964g inicio, crecimiento 1493gr, y 2920 acabado), que corresponde a pollos en cuya dieta alimenticia se adicionó 0.14% inhibidor de micotoxinas comercial. Así mismo en el tratamiento T1 se obtuvo 2559.7 gr como peso final para los animales que no tuvieron ningún aditivo. Comparando los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación con los estándares de producción de la línea COBB 500, los cuales indican, un peso promedio (hembras y machos) a la sexta semana de edad es de 22 g, se observa que estos son mejores, mostrando una diferencia de 32g a favor del estándar.

Durante el ensayo el consumo de alimento promedio hasta la sexta semana fue: 4095 g, 4103 g, 4104 g, para los animales de los grupos TO, T1, T2, respectivamente (Ver Tabla 6). Al comparar con los estándares de la línea Cobb 500 (4659 g), se observa una diferencia que posiblemente se debió a la falta de estímulo para el consumo de alimento principalmente la iluminación.

Por otro lado se sabe que los secuestrantes no interfieren negativamente en la palatabilidad del alimento concentrado, por el nivel pero las micotoxinas si afectan la palatabilidad del alimento, en el caso del control en el que no se usó ácido bórico en el alimento, el consumo fue similar ($P>0.05$) comparado con los tratamientos 1 , 2 ,3 y 4 estos resultados posiblemente se deben a una carga baja de micotoxinas, solo se observó diferencias significativas en el T4 en la etapa de inicio siendo su consumo 1241.65gr, comparado al estándar de Cobb1239 gr. Se sabe que las aves adaptan el funcionamiento de su tracto intestinal a las características del contenido digestivo

y por lo tanto a la composición del alimento. Las aves ajustan la liberación de enzimas y modifican la velocidad del tránsito del contenido digestivo a fin de maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes.

La mejor conversión obtenida a la sexta semana fue de: correspondiente al T1: 1.64, seguido de T2:1.64, T3:1.67 T4:1.68, aunque no hubo diferencias significativas que al comparar con el estándar de la línea que es de 1.61, se puede decir que se debió a una pequeña baja en la ganancia de peso, pero que de todas maneras es una conversión aceptable.

Respecto a la mortalidad no se observó diferencias significativas entre los tratamientos.

V. CONCLUSION

De acuerdo a los resultados y discusión del trabajo se concluye lo siguiente:

1. Respecto al peso vivo si se encontró diferencias estadísticas en las etapas de inicio, crecimiento y acabado siendo el T3 mejor, inicio T3 (964.33ac), crecimiento T3 (1493.66ac) y acabado T3 (2920ab).
2. Respecto al consumo de alimento si hubo diferencias estadísticas en la etapa de inicio T4 (1,241ac), mas no en las etapas de crecimiento y acabado.
3. Respecto a la conversión alimenticia total si se encontró diferencias estadísticas en las etapas de inicio T4 (1,415b) y crecimiento T4 (1.491b), mas no en la etapa de acabado.
4. No hubo diferencia estadística con respecto a la mortalidad.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados en discusión y conclusión se recomienda lo siguiente:

1. Seguir realizando investigaciones, considerando los niveles de micotóxicas en el alimento antes y después del tratamiento.
2. Realizar pruebas de histopatología en el hígado, para observar daños por micotóxicas.
3. Considerar el T3 nuevamente en las siguientes pruebas, ya que se obtuvieron los mejores resultados.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

1. Abel R. Mamani, Enrique Calmet U., Paola K. Chavez Y Marcelino J. Aranibar. Docentes De La Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Universidad Nacional Del Altiplano.Puno. Perú,2015
2. Abrunhosa Et Al., 2012.
3. Agustín Guerrero Canelo, Juan Parreño Tipian, 2018
4. Apa.Org. Pe/2018/09/05/Micotoxinas-En-La-Avicultura-Efectos-En-La-Rentabilidad-Medidas-De-Prevencion-Y-Contro.
5. Borrel & Gimeno (2013)
6. Bracarense et al., 2012; Wu et al., 2015
7. Corrier 1991, Sklan y col 2001, Ellakany y col 2011
8. Douglas Zaviezo Ph. D.2018
9. Ellakany y col 2011
10. Engormix.Com/Avicultura/Articulos/Aves-Micotoxinas-Combinacion-Desastrosa
11. Engormix.Com/Micotoxinas/Articulos/Impacto-Economico-Micotoxinas-Produccion.
12. Estación Meteorológica Agrícola - Instituto Nacional De Innovación Agraria - Inia -Chincha - Servicio Nacional De Meteorología E Hidrología -Senamhi - Ica (2019).En:[Http://Www.Senamhi.Gob.Pe/?P=Pronostico-Detalle-Turistico&Localidad=0227](http://Www.Senamhi.Gob.Pe/?P=Pronostico-Detalle-Turistico&Localidad=0227)
13. Fernando Moreira Dvm, Ms, Phd Consulting Poultry & Rabbits Revista: Trimestre3 Latam 2019.
14. [Http://Bioestadistico.Com/Homogeneidad-De-Varianzas-Y-El-Test-De-Levene](http://Bioestadistico.Com/Homogeneidad-De-Varianzas-Y-El-Test-De-Levene)
15. [Https://Es.Db-City.Com/Per%C3%Ba--Ica--Chincha--Alto-Laran](https://Es.Db-City.Com/Per%C3%Ba--Ica--Chincha--Alto-Laran)
16. Hunder Et Al., 1991; Awad Et Al., 2007
17. Industriaavicola.Net/Nutricion-Y-Fabricacion-De-Alimentos-Balanceados/Utilizacion-De-Secuestrantes-De-Micotoxinas
18. Jaimes-Olaya, et al., 2010; Gimeno,2014
19. María Ángeles Rodríguez, For Feed Product Manager, OLMIX, S.A (2018)

20. Nutrición Animal.Info/Efectividad-De-Los-Secuestrantes-De-Micotoxinas-Evaluacion
21. Nutricionanimal.Info/Consideraciones-Tecnicas-Sobre-Micotoxinas-En-Aves
22. Nutricionanimal.Info/Peligros-De-Las-Micotoxinas-Para-La-Salud-De-Aves-Y-Salud-Publica.
23. Obremski Et Al., 2008; Bracarense Et.Al.,2012
24. Orlando J. Domínguez, Emilio M. Serrano, Jorge E. Flores Y Raquel L. Michel (2011)
25. Peru-Retail.Com/Consumo-De-Pollo-Por-Peruano-Es-El-Mayor-En-Latinoamerica
26. Quimipur, S.L.U (2012)
27. Ruiz Nizama, Jose L (1981).
28. Surai and Dvorska,2005.
29. Zhang y Caupert 2012

VIII. ANEXO

INICIO.

ANOVA

Peso inicial

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	33470,125	3	11156,708	9,844	,000
Dentro de grupos	22666,833	20	1133,342		
Total	56136,958	23			

ANOVA

Consumo inicio

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15882,792	3	5294,264	4,466	,015
Dentro de grupos	23708,167	20	1185,408		
Total	39590,958	23			

ANOVA

Conversión inicial

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,027	3	,009	5,101	,009
Dentro de grupos	,035	20	,002		
Total	,061	23			

CRECIMIENTO.

ANOVA

Peso crecimiento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	43908,833	3	14636,278	3,945	,023
Dentro de grupos	74203,000	20	3710,150		
Total	118111,833	23			

ANOVA

Consumo crecimiento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	19939,500	3	6646,500	2,203	,119
Dentro de grupos	60328,333	20	3016,417		
Total	80267,833	23			

ANOVA

Conversión inicial

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,027	3	,009	5,101	,009
Dentro de grupos	,035	20	,002		
Total	,061	23			

ACABADO.

ANOVA

Peso acabado

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	593315,500	3	197771,833	3,469	,035
Dentro de grupos	1140374,333	20	57018,717		
Total	1733689,833	23			

ANOVA

Consumo acabado

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	162098,458	3	54032,819	,861	,478
Dentro de grupos	1255608,500	20	62780,425		
Total	1417706,958	23			

ANOVA

Conversión acabada

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,006	3	,002	,342	,795
Dentro de grupos	,125	20	,006		
Total	,132	23			

MORTALIDAD GENERAL.

ANOVA

Mortalidad total

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	100,000	3	33,333	1,538	,235
Dentro de grupos	433,333	20	21,667		
Total	533,333	23			



Farmacológicos Veterinarios S.A.C. (Farvet S.A.C.)

INFORME MICOTOXICOLÓGICO 08 LQ/20

CLIENTE: Chemicals SA
MUESTRA: Alimento balanceado
IDENTIFICACIÓN: Según se indica
FECHA DE INGRESO: 26 de marzo del 2020
FECHA DE INICIO DE ANALISIS: 06 de Abril del 2020
FECHA DE TÉRMINO DE ANALISIS: 06 de Abril del 2020

Detección de Micotoxinas Totales

MUESTRAS	Aflatoxinas		T-2		Zearelenona	
	ppb	Resultado	ppb	Resultado	ppb	Resultado
MUESTRA 1	10.5	POSITIVO	85.6	NEGATIVO	67.4	POSITIVO

MUESTRAS	Ochratoxina A		DON		Fumonisina	
	Ppb	Resultado	Ppm	Resultado	ppm	Resultado
MUESTRA 1	6.4	POSITIVO	1.2	POSITIVO	2.6	NEGATIVO

Limites permisibles:

Aflatoxina B1: 10 ppb (USA)
T2: 100 ppb (Brazil)
Zearelenona: 50 ppm (Brazil)
Ochratoxina A: 5 ppb (Brazil)
DON: 1 PPM (Brazil)
Fumonisina: 5 ppm (USA)

Advertencia:

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al laboratorio son responsabilidad del solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización escrita del laboratorio

Sin mas por el momento, se despide.
Atentamente

Chincha, 06 de Abril del 2020

Imágenes del proyecto



Foto 1. Distribución de las aves por tratamiento y repeticiones.



Foto 2. Visita del señor ROGER SANCHEZ gerente del laboratorio financiador R.S Chemicals S.A.C



Foto 3. Recolección de datos (pesos) en nuestro centro experimental.



Foto 4. Análisis de morfometría en el laboratorio de nutrición de nuestra facultad.