

Amanda Vasconcelos Guimarães
Fernando Moraes Machado Brito
(Organizadores)

ZOOTECNIA:

Sistema de produção animal e forragicultura 2



Atena
Editora
Ano 2022

Amanda Vasconcelos Guimarães
Fernando Moraes Machado Brito
(Organizadores)

ZOOTECNIA:

Sistema de produção animal e forragicultura 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Zootecnia: sistema de produção animal e forragicultura 2

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Amanda Vasconcelos Guimarães
Fernando Moraes Machado Brito

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Z87 Zootecnia: sistema de produção animal e forragicultura 2 / Organizadores Amanda Vasconcelos Guimarães, Fernando Moraes Machado Brito. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0175-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.759220305>

1. Zootecnia. I. Guimarães, Amanda Vasconcelos (Organizadora). II. Brito, Fernando Moraes Machado (Organizador). III. Título.

CDD 636

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Apesar das atuais circunstâncias, onde o mundo inteiro passa por crises econômicas e ambientais, a produção agropecuária cresce anualmente e em muitos países é o que vem sustentando a economia. Esse crescimento é aliado a muito estudo e descoberta de novas técnicas que aliam alta produtividade e desenvolvimento sustentável. E nesse contexto, é fundamental que os pesquisadores e instituições de pesquisa continuem a descobrir novas técnicas e soluções que busquem sempre a melhoria da produção.

O e-book, intitulado “Zootecnia: Sistemas de produção animal e forragicultura 2”, traz oito capítulos sobre diferentes assuntos relacionados a bem-estar animal, produção animal e produção de forragem. Esta obra abordará temas como: balanço energético negativo e o puerpério em vacas leiteiras, uso de imagens termográficas na avaliação do conforto térmico de vacas leiteiras em sala de ordenha, avaliação do microclima em modelos em escala reduzida, distorcida e similitude parcial com sistema de aspersão na cobertura, efeito da argila chacko na alimentação como ligante de toxinas na carne de frango em condições semitropicais, importância da proteína na dieta do pirarucu, características e rendimento de carcaça de cabritos alimentados com diferentes fontes de proteínas, valor nutritivo da silagem de capim-elefante aditivada com DDG e WDG, utilização de bactérias diazotróficas na fertilização de pastagens de gramíneas tropicais.

Este é um material multidisciplinar, destinado a produtores rurais, acadêmicos e profissionais das áreas de zootecnia, veterinária, agronomia, e todos aqueles que buscam conhecimento científico de fácil acesso. Assim, cabe aqui agradecer aos autores, por terem colaborado enviando seus trabalhos e a Atena Editora por permitir a divulgação científica e publicação simplificada de textos em diferentes áreas de conhecimento.

Amanda Vasconcelos Guimarães
Fernando Moraes Machado Brito

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO E O PUERPÉRIO EM VACAS LEITEIRAS

Wellington Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203051>

CAPÍTULO 2..... 9

IMAGENS TERMOGRÁFICAS NA AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO DE VACAS LEITEIRAS EM SALA DE ORDENHA

Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Gabriel Maurício Peruca de Melo


Wanderley José de Melo

Paulo Henrique Moura Dian

Caroline Fernanda Franco Lima

Angelo Rodney da Rocha Coelho

Luciana Maria Saran

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203052>

CAPÍTULO 3..... 22

AVALIAÇÃO DO MICROCLIMA EM MODELOS EM ESCALA REDUZIDA, DISTORCIDA E SIMILITUDE PARCIAL COM SISTEMA DE ASPERSÃO NA COBERTURA

Jéssica Antonia Cardoso Mendes

Cesário Ângelo de Lima Filho

Sâmara Stainy Cardoso Sanches da Silva

Pedro Pascoal de Sousa Filho

Celso Yoji Kawabata (*in memorian*)

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203053>

CAPÍTULO 4..... 37

EFFECTO DE LA ARCILLA CHACKO EN LA ALIMENTACIÓN COMO LIGANTE DE TOXINAS EN LA CARNE DE POLLO EN CONDICIONES SEMITROPICALES

Rene Eduardo Huanca Frías

José Oscar Huanca Frías

Ingrid Liz Quispe Ticona


Enrique Gualberto Parillo Sosa

José Luis Morales Rocha

Juana Tecla Alejo Flores

Eloy Paucar Huanca

Solime Olga Carrión Fredes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203054>


CAPÍTULO 5..... 59

IMPORTÂNCIA DA PROTEÍNA NA DIETA DO PIRARUCU (ARAPAIMA GIGAS)

Rafael Pereira Barros

Francisco Oliveira de Magalhães Júnior


Luís Gustavo Tavares Braga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203055>

CAPÍTULO 6..... 72

CARACTERÍSTICAS Y RENDIMIENTO DE LA CANAL DE CAPONCITOS CAPRINOS EN UN SISTEMA DE ENGORDE A CORRAL CON DISTINTAS FUENTES PROTEICAS REGIONALES EN LA RACIÓN


Elsa Patricia Chagra Dib
Hector Daniel Leguiza
Carlos Gustavo Cabrera
Graciela Romero
Tomás Aníbal Vera
Hector Luís Rivera
Julieta Fernández Madero
Mónica Daniela Sleiman
Malvina Tolaba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203056>

CAPÍTULO 7..... 78

VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE ADITIVADA COM DDG E WDG


Valmor Joaquim de Oliveira Neto
Isadora Cruz Amorim
Mario Matsuda Neto
Danielly dos Santos Sousa
Maria Julia Barcelos Martins
Elder Rodrigo Carvalho de Queiroz
Amanda Danielly Dias Almeida
Felipe Torquato de Campos
Pedro Henrique Loureiro Dias
Eduardo Pereira Borges Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203057>

CAPÍTULO 8..... 87

UTILIZAÇÃO DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS NA FERTILIZAÇÃO DE PASTAGENS DE GRAMÍNEAS TROPICAIS

Albert José dos Anjos
Danielle Nascimento Coutinho
Alberto Jefferson da Silva Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7592203058>

SOBRE OS ORGANIZADORES 96

ÍNDICE REMISSIVO..... 97

CAPÍTULO 4

EFECTO DE LA ARCILLA CHACKO EN LA ALIMENTACIÓN COMO LIGANTE DE TOXINAS EN LA CARNE DE POLLO EN CONDICIONES SEMITROPICALES

Data de aceite: 01/04/2022

Data de submissão: 26/02/2022

Solime Olga Carrión Fredes

Universidad Nacional de Moquegua
Moquegua, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-0826-3011>

Rene Eduardo Huanca Frías

Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios
Madre de Dios- Perú
<https://orcid.org/0000-0001-5157-2947>

José Oscar Huanca Frías

Universidad Nacional de Juliaca
Juliaca - Perú
<https://orcid.org/0000-0003-0638-2129>

Ingrid Liz Quispe Ticona

Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez
Juliaca, Perú
<https://orcid.org/0000-0002-7619-9592>

Enrique Gualberto Parillo Sosa

Universidad Nacional de Juliaca
Juliaca- Perú
<https://orcid.org/0000-0003-0198-987X>

José Luis Morales Rocha

Universidad Nacional de Moquegua
Moquegua, Perú
<https://orcid.org/0000-0001-5080-1701>

Juana Tecla Alejo Flores

Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez
Juliaca, Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3383-6624>

Eloy Paucar Huanca

Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez
Juliaca, Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3824-8725>

RESUMEN: Objetivo: Determinar el efecto de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento en la disminución de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Metodología: La investigación fue experimental, aplicado y explicativo con el método científico deductivo - inductivo, porque a través de la adición de arcilla chacko se observó, determinó, analizó e interpretó los niveles adecuados de adición para disminuir el nivel de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Resultados: Con respecto a los niveles de aflatoxina B1 para el grupo control se obtuvo un promedio de 4.90 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 3.20 ppb, además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 1.80 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio de 0.50 ppb. Referente al nivel de ocratoxina A se observó que con el grupo control se obtuvo un promedio de 1.20 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 0.06 ppb, además con el chacko 1% y 2% se tuvo el promedio de 0.00 ppb. En relación al nivel de micotoxinas se observa que con el grupo control obtuvo un promedio de 6.10 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 3.26 ppb, además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 1.80 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio

de 0.50 ppb. Conclusiones: Con la adición de la arcilla chacko como alimento con 0.5%, 1% y 2% existen diferencias significativas y efectos positivos en la disminución del nivel de micotoxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

PALABRAS CLAVE: Arcilla chacko, ligante de toxinas, carne de pollo.

EFFECT OF CHACKO CLAY ON FEED AS A TOXIN BINDER IN CHICKEN MEAT UNDER SEMITROPICAL CONDITIONS

ABSTRACT: Objective: To determine the effect of chacko clay with 0.5%, 1% and 2% as food in the reduction of toxins in chicken meat in semi-tropical conditions. Methodology: The research was experimental, applied and explanatory with the deductive - inductive scientific method, because through the addition of chacko clay, adequate levels of addition were observed, determined, analyzed and interpreted to decrease the level of toxins in the meat of chicken in semi-tropical conditions. Results: With respect to aflatoxin B1 levels for the control group, an average of 4.90 ppb was obtained, followed by the group with the addition of 0.5% chacko where the average of 3.20 ppb was obtained, in addition to the 1% chacko the average of 1.80 ppb and finally with 2% chacko the average of 0.50 ppb was obtained. Regarding the level of ochratoxin A it was observed that with the control group an average of 1.20 ppb was obtained, followed by the group with the addition of 0.5% chacko where the average of 0.06 ppb was obtained, in addition to the 1% and 2 chacko % had the average of 0.00 ppb. In relation to the level of mycotoxins, it is observed that with the control group it obtained an average of 6.10 ppb, followed by the group with the addition of 0.5% chacko where the average of 3.26 ppb was obtained, in addition to the 1% chacko the average was obtained of 1.80 ppb and finally with 2% chacko the average of 0.50 ppb was obtained. Conclusions: With the addition of chacko clay as food with 0.5%, 1% and 2% there are significant differences and positive effects in the reduction of the level of mycotoxins in chicken meat in semi-tropical conditions.

KEYWORDS: Chacko clay, toxin binder, chicken meat.

INTRODUCCIÓN

El consumo de carne de pollo en el Perú se incrementa cada vez por los consumidores por sus características nutritivas, de fácil preparación, y de un costo bajo, existiendo un crecimiento ininterrumpido para la producción de pollos de carne, sin embargo la carne de pollo con toxinas afectan la salud humana, toxinas que provienen del desarrollo de los hongos que se encuentran en los alimentos (micotoxinas) provenientes de los alimentos principalmente agrícolas como son el maíz y la soya, sin embargo es necesario producir una carne con menor contenido de toxinas en la carne de pollo para ser un alimento más saludable y no traiga consecuencias como son las enfermedades cancerígenas, razón por la que se debe suministrar ligantes de toxina en la alimentación de pollos para neutralizar y prevenir la existencia de toxinas en la carne de pollo como son las arcillas o aluminosilicatos.

Las arcillas comerciales existentes en el mercado son de alto costo, es por este motivo que las empresas avícolas no aplican este insumo en la alimentación de pollos de

carne, puesto que el mercado nacional no tiene conocimiento de las toxinas en la carne de pollo y las consecuencias que podría traer a la humanidad, ya que en la actualidad en el mercado solo ven la presentación del producto mas no la calidad del producto.

Dentro de los alimentos de origen animal con más toxinas se encuentra la carne de pollo, huevos, carne de cerdo, lácteos (leche y queso), según la organización mundial de la salud (OMS) son compuestos químicos y cancerígenos que son absorbidos por el cuerpo. Por lo que si se está consumiendo todo el tiempo estos alimentos se van almacenando estas toxinas por años, lo que representa problemas en la salud pública hasta causar la muerte por cáncer en humanos (GIMENO, 2004).

Las micotoxinas de mayor riesgo para los humanos con la ingesta de tejidos comestibles de origen avícola en la carne de pollo se considera la aflatoxina B1 y la ocratoxina A ((OMS), 2004).

La aflatoxina B1 es el más potente carcinógeno ocasionando el cáncer en los humanos, siendo de interés para permitir delimitar políticas de salud pública y evitar efectos de alta toxicidad crónica y carcinogenicidad (PEDRO, 2012).

Los alimentos de origen agrícola en su proceso de producción, cosecha y almacenamiento pueden ser afectados por hongos bajo condiciones sub optimas que producen micotoxinas que son metabolitos tóxicos que afectan la salud. Dentro de las micotoxinas, las ocratoxinas conforman el segundo grupo de micotoxinas más peligrosas después de las aflatoxinas. Donde la ocratoxina A, causa problemas contraproducentes en la salud de los animales y humanos, siendo de alto interés por causar especialmente efectos nefrotóxicos (MEDINA, 2009).

Los hongos que se encuentran y contaminan los alimentos de origen vegetal se deben al mal manejo durante la cosecha de granos y sobre todo en el almacenamiento. La contaminación por hongos en los alimentos se debe a las condiciones ambientales favorables para producir metabolitos secundarios denominados micotoxinas, y al ser ingeridas por los animales en el alimento contaminado, afectan los órganos y sistemas ocasionando la muerte en los animales y el hombre (GIMENO M. , 2004).

Las arcillas proporcionan mejor resistencia a la agresión tóxica, teniendo importancia en la actualidad en la utilización como ligante en la producción de alimentos para la alimentación animal (SUAREZ, 2018). Los aluminosilicatos tienen la capacidad de fijar en su superficie a las micotoxinas y ser excretado conjuntamente con las heces, evitándose que las micotoxinas sean absorbidas por el organismo y cause un efecto toxico (LARA, 2002). Las bentonitas actúan como retentor de toxinas, absorbiendo toxinas y no dejando absorber por el sistema digestivo (GARCIA & SUAREZ, 2008).

Las arcillas se utilizan a menudo en la alimentación animal en los niveles de 0,3 a 0,5% de la ración por su capacidad secuestrante de toxinas, disminuyendo los efectos dañinos de las toxinas (CASTING, 1998). Uno de los usos más frecuentes de las arcillas se relaciona con su capacidad para adsorber ciertas micotoxinas (PHILLIPS, 2008).

Las arcillas absorben las toxinas, no pudiendo traspasar las paredes intestinales y las aves que consumen alimentos con arcillas llegan a excretar un 26 % más de toxinas (BRADANOVIC, 2018). La arcilla chacko por tener una elevada superficie externa como centros activos y el gran número de centros ácido tipo Bronsted atrapa a las micotoxinas y proporcionando mayor resistencia a la agresión tóxica (SUAREZ, 2018).

La adición de arcillas en la alimentación se requiere en pequeñas cantidades, generalmente las concentraciones de bentonita en la alimentación animal son del 0,5 - 5% y del 1 - 2 % respectivamente (GARCIA, SUAREZ, & ARANIBAR, 2006).

La arcilla chacko está formado por aluminosilicatos que tiene la capacidad de fijar en su superficie a las micotoxinas y poder ser excretado del organismo conjuntamente con las heces, evitando que las micotoxinas sean absorbidas por el organismo animal (LARA, 2002).

Se usan arcillas y silicatos para secuestrar micotoxinas en el alimento de tal forma que las micotoxinas se evitan que pasen por el tubo digestivo sin poder ser absorbidas ciertas micotoxinas (PHILLIPS, 2008).

Demuestran que la arcilla chacko tiene la capacidad para capturar partículas orgánicas, pudiendo ser utilizada como ligante de micotoxinas (GARCIA, SUAREZ, & ARANIBAR, 2006). Es por esto que se propuso realizar la siguiente investigación. Con estas referencias, se hizo importante aplicar el efecto del nivel de adición de la arcilla chacko en la alimentación sobre la disminución de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

Al realizar este trabajo se llegó a producir una carne de pollo más saludable y que no causara daños en el tiempo a los consumidores.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación fue el experimental debido a que involucro la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles efectos, donde el proceso de verificación o comprobación de la hipótesis se realizó siguiendo un patrón referencial de una investigación por objetivos. Es decir, que la posibilidad de logro de los objetivos planteados en la presente investigación nos permitió controlar el proceso de contrastación de las hipótesis.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Corresponde a una investigación Aplicada, por ser de interés en la aplicación y en las consecuencias prácticas de los conocimientos que se han obtenido.

Permitiendo aplicar la adición de arcilla chacko para determinar la disminución de

toxinas en la carne de pollo aportando un conocimiento técnico sobre el efecto de la adición de arcilla chacko en la alimentación de pollos de carne.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel explicativo, debido a que analizó las relaciones entre una variable independiente y una variable dependiente y los efectos causales de las primeras sobre las segundas para explicar los efectos de la disminución de toxinas en la carne de pollo con adición de arcilla chacko (0.5, 1 y 2%) desde el primer día de nacido hasta los 42 días de crianza en condiciones semitropicales.

MÉTODO APLICADO A LA INVESTIGACIÓN

El método científico deductivo - inductivo en sus diferentes etapas de producción, porque a través de la adición de arcilla chacko se observó, determinó, analizó e interpretó los niveles adecuados de adición para disminuir el nivel de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

El presente experimento fue conducido en Granjas “El Dorado”, que se encuentra en el Distrito de San Juan del Oro, Provincia de Sandía, Departamento de Puno, a 1320 m.s.n.m. donde cuenta con cuatro galpones experimentales, con una capacidad máxima de 2000 pollos, proveídos de equipos y materiales adecuados para la crianza.

Muestra

La muestra fue del tipo no probabilístico de forma intencionado donde estuvo representado por 40 animales experimentales de 10 pollos de carne de la línea COBB sin sexar para cada tratamiento.

TÉCNICA, FUENTES E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Técnicas

Las técnicas que emplearon en la presente investigación fueron mediante la adición de arcilla chacko en el alimento, en los 4 tratamientos: una dieta control (sin chacko) y tres dietas experimentales (con chacko) en las que se adiciono 0.5, 1.0 Y 2.0 % De arcilla a las dietas de inicio, crecimiento y acabado.

Fuentes

Para determinar el efecto de la inclusión de la arcilla “chacko” en alimentos como

ligante de toxinas se utilizó las fichas de observación.

Instrumentos

Se determinó el 2% al azar de la muestra para determinar el nivel de toxinas que se encontraron en diferentes carnes de pollos a los 42 días de edad.

Los criterios que se aplicaron para el análisis e interpretación de datos fueron analizados mediante el software de procesamiento estadístico SPSS, para diseños en bloques completamente al azar con un factor de 1x4 de 10 pollos por cada tratamiento de una población de 2000 pollos de carne con diferentes niveles de inclusión de arcilla en función a los objetivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descriptivos								
Aflatoxina	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	10	4.90	.73676	.23299	4.3730	5.4270	3.60	5.80
Chacko 0.5%	10	3.20	.36712	.11609	2.9374	3.4626	2.40	3.50
Chacko 1%	10	1.80	.35590	.11255	1.5454	2.0546	1.20	2.30
Chacko 2%	10	0.50	.35198	.11131	.2482	.7518	.05	1.10
Total	40	2.6000	1.71982	.27193	2.0500	3.1500	.05	5.80

Tabla N° 01. Niveles promedios de aflatoxina B1 luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/kg).

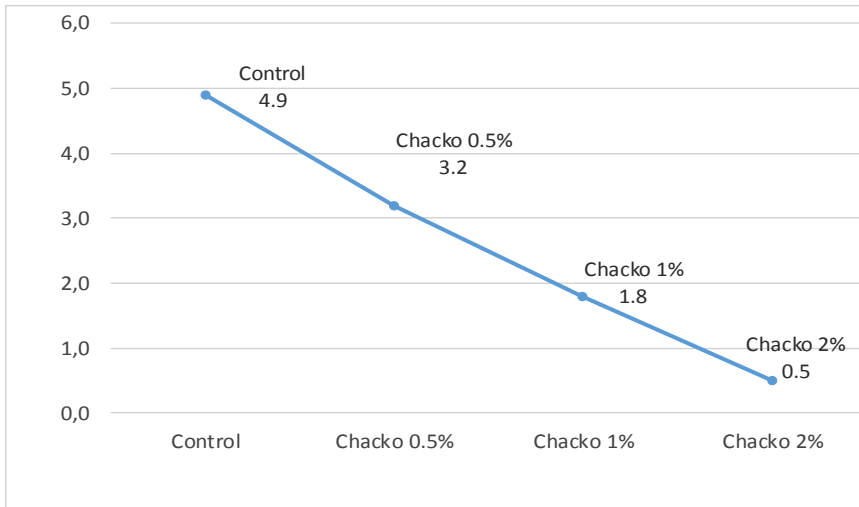


Gráfico N° 01 - Promedios de aflatoxina B1 luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 01 y Gráfico N° 01. Se observa que con el grupo control se obtuvo un promedio de 4.90 ppb en aflatoxina B1 siendo su mínimo de 3.60 ppb y su máximo de 5.80 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 3.20 ppb con un mínimo de 2.40 ppb y un máximo de 3.50 ppb, además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 1.80 ppb, teniendo como mínimo de 1.20 ppb y su máximo de 2.30 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio de 0.50 ppb, con el mínimo del grupo de 0.05 ppb y el máximo de 1.10 ppb. Concluyendo que los niveles promedios de aflatoxina se redujeron con la aplicación del chacko 2% llegando a obtener el mínimo promedio de 0.05 ppb.

DISCUSIÓN

Después de realizar los trabajos de investigación en residuos de aflatoxinas y ocratoxinas en los músculos y otros productos de origen animal como con carne y huevos por ser un peligro para los humanos al ingerir estos productos por contener estos residuos tóxicos, los límites de cuantificación para la aflatoxina B1 fueron de 0.01 a 5 ppb, para pollos de carne y de 0.05 a 5 ppb, para gallinas ponedoras (GIMENO, 2004). Sin embargo, en nuestro trabajo de investigación se cuantificó desde 0.05 a 4.9 ppb muy semejante a los datos obtenidos a gallinas expuestas durante 28 días con alimentos contaminados de 3.31 ppb de aflatoxina B1, sin embargo, suponíamos que podíamos encontrar mayores niveles de aflatoxina por las condiciones semitropicales.

Según el reglamento a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones, los límites de aflatoxinas a nivel mundial que han reglamentado existen diferencias en el nivel de tolerancia, teniendo algunas especificaciones para algunos productos alimenticios siendo cada vez más exigente desde el punto de vista de la salud pública donde la aflatoxina B1 tiene el límite vigente en la actualidad en el rango de (1-20 ppb o $\mu\text{g}/\text{Kg}$), siendo el límite total mediano de 10 ppb o $\mu\text{g}/\text{Kg}$. Considerando la aflatoxina B1 es la más importante de las micotoxinas desde el punto de vista toxicológico producida principalmente por el género *aspergillus* ((OMS), 2004). Sin embargo, en nuestro trabajo de investigación encontramos valores inferiores aceptables al límite total mediano de tolerancia para el consumo humano, inclusive en el grupo control sin adición de arcilla chacko donde se tuvo un promedio de 4.9 ppb y al adicionar chacko 0.5%, 1% y 2% los niveles de aflatoxinas redujeron progresivamente llegando a un nivel promedio de hasta 0.5 ppb con el tratamiento de adición de arcilla chacko al 2%.

Los pollitos barred rock que consumieron por 60 días alimento contaminado con 0.8 y 1.6 ppb o microgramos/kilo de aflatoxina B1, después de este periodo no se detectaron residuos de esta aflatoxina B1 en la carne de pollo, lo que podemos indicar que los niveles mínimos de contaminación son metabolizados en el hígado y fijado en el tejido hepático y algunas aflatoxinas hidrosolubles desembocados en la bilis y excretados conjuntamente con las heces, liberándolos y desintoxicando al animal (GIMENO, 2004). Lo que nos hace suponer que el nivel de contaminación de los alimentos proporcionados en las granjas de la selva puneña tiene mayor grado de contaminación por las condiciones de humedad donde los hongos se proliferan con mayor facilidad.

Encontraron niveles de 1.1 a 2.3 ppb (microgramo/kg) de aflatoxina B1 en el músculo del pollo 10 días después de dejar de comer alimentos contaminados con 0.25; 0.50; 1 y 2 ppm de aflatoxina B1 a una edad de 49 días. Los pollos de carne y gallinas ponedoras que fueron alimentadas con alimentos contaminados con 50 ppb de aflatoxina B1 no encontraron concentraciones detectables de aflatoxinas después de un periodo de retiro del alimento contaminado de 14 días para pollos de carne y 33 días para gallinas ponedoras (GIMENO, 2004). En relación al proyecto nosotros realizamos el análisis a los 42 días de crianza y nos hace suponer que el nivel de contaminación es mayor por obtener mayores niveles de aflatoxina B1 en la carne de pollo, lo que nos hace presumir que así retiremos el alimento contaminado persistirá niveles de aflatoxina por más de 10 días en la carne de pollo.

En otro experimento de gallinas ponedoras alimentadas con alimento contaminado por 28 días con 3.31 ppb de aflatoxina B1 encontraron una concentración de residuos de micotoxinas con un nivel máximo a las 4 a 5 días permaneciendo constantemente al consumir alimento contaminado (GIMENO, 2004). Lo que nos hace deducir que mientras reciba alimento contaminado los niveles de aflatoxinas permanecerán en la carne de pollo puesto que los alimentos que proporcionan los pollos son hasta el último momento que se

encuentran en las granjas y siempre existirá hongos que liberaran toxinas, por lo tanto, si no se adiciona arcilla chacko o secuestrantes de toxinas siempre encontraremos niveles altos de toxinas.

Los pollos que recibieron arcilla chacko de 0.5, 1 y 2 % isieron que disminuya los niveles de aflatoxina en la carne de pollo llegando a obtener el mínimo promedio de 0.05 ppb a la aplicación del 2% de arcilla chacko lo que nos indica que no se logró eliminar casi por completo el nivel de aflatoxina en la carne de pollo, quedando niveles muy bajos luego de la aplicación de la arcilla chacko aceptables para la alimentación humana.

Un alimento que fue contaminado con 500 ppb de aflatoxina B1 donde se suministró a pavos por 18 días y los residuos de aflatoxinas fueron mayores en el hígado que en el músculo encontrándose niveles en la carne de pavo no muy elevados de 0.01 y 1.19 ppb sin ningún tratamiento y una vez retirado el alimento contaminado no se encontraron niveles de aflatoxinas (GIMENO, 2004). En nuestra investigación se encontró niveles muy altos de aflatoxinas de 3.6 a 4.9 ppb en el tratamiento control sin adición de arcilla chacko, siendo valores altos a los encontrados en comparación con dicho experimento, sin embargo a pesar que nosotros adicionamos arcilla chacko en 0.5, 1 y 2% disminuyo progresivamente hasta obtener un promedio de 0.05 ppb con el tratamiento de adición de arcilla chacko con 2%, lo que nos hace suponer que el nivel de contaminación y liberación de aflatoxinas será variable según especie, raza, línea genética, actividad metabólica, entre otros factores.

Indican los riesgos y prevalencia de las aflatoxinas, en una exposición crónica ocasionando el cáncer en los humanos por ser toxinas cancerígenas, teratogénicas, mutagenicas, hepatotoxicas e inmunosupresivas, afectando al hígado, estomago, riñón y cerebro. En el reglamento de niveles máximos de aflatoxinas de alimentos y piensos se tiene en promedio 10 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$ y para aves de corral jóvenes como el caso de pollos de carne de 5 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$, niveles semejantes e inferiores a los encontrados en nuestro trabajo de investigación, niveles aceptables para el consumo humano a pesar que existe condiciones de temperatura de 20 a 35°C para que puedan desarrollar los hongos en especial del género aspergillus (Pedro, 2012). Lo que nos hace suponer que el alimento que se le proporciona a los pollos de carne en experimento fueron alimentos no muy contaminados y al adicionar arcilla chacko disminuyeron el nivel de aflatoxinas.

Descriptivos

Ocratoxina	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	10	1.20	.48999	.15495	.8495	1.5505	.10	1.84
Chacko 0.5%	10	0.06	.02427	.00768	.0426	.0774	.02	.09
Chacko 1%	10	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Chacko 2%	10	0.00	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
Total	40	.3150	.56914	.08999	.1330	.4970	0.00	1.84

Tabla N° 02. Niveles promedios de ocratoxina A luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/Kg).

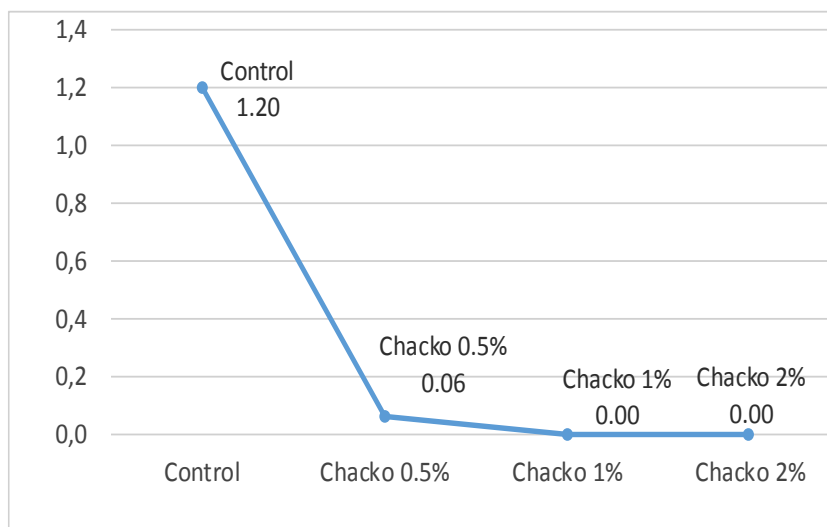


Gráfico N° 02. - Promedios de ocratoxina A luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/Kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 02 y Gráfico N° 02. Se observa que con el grupo control se obtuvo un promedio de 1.20 ppb de ocratoxina B1 siendo su mínimo de 0.10 ppb y su máximo de 1.84 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 0.06 ppb con un mínimo de 0.02 ppb y un máximo de 0.09 ppb; además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 0.00 ppb teniendo como mínimo y máximo de 0.00 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio de 0.00 con el mínimo y máximo de 0.00 ppb.

Podemos concluir que los niveles promedios de ocratoxina se redujeron con la

aplicación del chacko 2% y 1% llegando a obtener el mínimo promedio de 0.00 ppb.

DISCUSIÓN

Los pollos hubbard y gallinas ponedoras alimentados desde los 14 días con alimento contaminado de 50 ppb de ocratoxina A encontrando residuos de ocratoxina A en niveles más altos en el hígado de 11.00 ppb y en gallinas ponedoras de 1.5 ppb. Y se encontró niveles de 0.8 ppb de ocratoxina en el músculo de las gallinas ponedoras. En un alimento contaminado de 850 ppb de ocratoxina A por 6 semanas a gallitos y retirado 12 horas antes del sacrificio encontraron ocratoxina A en los músculos, sangre, hígado y riñones en niveles menores a 5 ppb disminuyendo progresivamente una vez retirada el alimento contaminado desde las 1 día hasta algunas semanas dependiendo del tiempo suministrado anteriormente y del tejido a ser analizado, disminuyendo los niveles de residuos ocratoxina A hasta el punto que ya no se llegó a detectar, en el hígado se encontró 40 ppb de ocratoxina A y los niveles más bajos fueron encontrados los riñones de 5 ppb (GIMENO, 2004). Datos más altos a los encontrados en comparación al grupo control que tuvimos un mínimo de 0.10 ppb y su máximo de 1.84 ppb, y a la adición de arcilla chacko de 0.5% donde se obtuvo el promedio de 0.06 ppb como mínimo de 0.02 ppb y un máximo de 0.09 ppb, lo que nos indica que si tuvo efecto significativo disminuyendo los niveles de ocratoxina, en relación a la adición de arcilla chacko de 1 y 2% que no se llegó a encontrar niveles de ocratoxina A siendo altamente significativo, lo que nos indica que es altamente sensible a la adición de arcilla chacko en comparación con las aflatoxinas.

Las muestras de músculos pectorales del pollo, hígado, corazón, estomago muscular y riñón expuestos a una contaminación de 750 ppb en dosis única, 12, 24, 48, 72, 96 y 120 horas post inoculación, encontrándose concentraciones de ocratoxina A hasta 4 días posteriores a la exposición llegando a la conclusión que los tejidos de pollos expuestos a 250 ppb de ocratoxina A por Kg. de peso vivo durante 3 días por inoculación vía oral, encontrando concentraciones de residuos cuantificables en el tejido hepático y músculos pectorales y con una inoculación de 750 ppb las concentraciones son superiores inocuos y su eliminación lleva más tiempo (Medina, 2009). En comparación con este trabajo de investigación los niveles encontrados fueron menores en el grupo control, encontrándose niveles de ocratoxina muy bajos con adición de arcilla chacko de 0.5% y fueron muy sensibles al tratamiento con 1 y 2% con adición de arcilla chacko, no encontrando ocratoxina A.

Los límites para la ocratoxina A son de 5 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$ a nivel mundial y lo que se busca es la ingesta provisional tolerable semanal o de la ingesta provisional tolerable diaria, siendo un problema complejo en la salud pública ((OMS), 2004). Niveles inferiores a los encontrados al trabajo de investigación, nivel de tolerancia aceptable para el consumo humano sin causar daño alguno, puesto que el organismo tiene la capacidad de liberar ciertas toxinas en niveles tolerables por el organismo.

Descriptivos

Micotoxinas	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Control	10	6.10	.91740	.29011	5.4437	6.7563	4.72	7.18
Chacko 0.5%	10	3.26	.38213	.12084	2.9866	3.5334	2.44	3.57
Chacko 1%	10	1.80	.35590	.11255	1.5454	2.0546	1.20	2.30
Chacko 2%	10	0.50	.35198	.11131	.2482	.7518	.05	1.10
Total	40	2.9150	2.17521	.34393	2.2193	3.6107	.05	7.18

Tabla N° 03. Niveles Promedios de micotoxinas luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/Kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 03 y Gráfico N° 03. Se observa que con el grupo control obtuvo un promedio de 6.10 ppb en micotoxinas siendo su mínimo de 4.72 ppb y su máximo de 7.18 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 3.26 ppb con un mínimo de 2.44 ppb y un máximo de 3.57 ppb, además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 1.80 ppb teniendo como mínimo de 1.20 ppb y su máximo de 2.30 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio de 0.50 con el mínimo del grupo de 0.05 ppb y el máximo de 1.10 ppb.

A nivel general se puede observar que el mayor efecto lo tuvo el grupo de chacko 2% con un promedio de micotoxinas de 0.50 ppb.

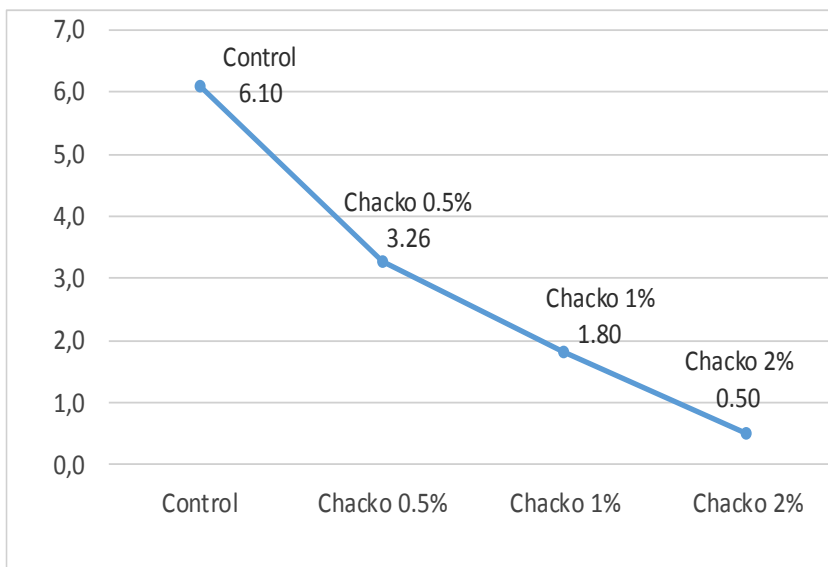


Gráfico N° 03: Promedios de micotoxinas luego de la aplicación del experimento (ppb y/o µg/Kg).

DISCUSIÓN

Existe un efecto sinérgico entre las aflatoxinas y ocratoxinas en pollos, en comparación con el grupo control sin adición de arcilla chacko que se obtuvo de 4.72 ppb a 6.1 ppb, siendo niveles ligeramente altos, sin embargo, todavía es aceptable para el consumo humano, puesto que el nivel máximo aceptable para el consumo humano es de 10 ppb (GIMENO, 2004). Indicamos que a pesar que el acumulo de aflatoxinas y ocratoxinas no sobrepasa los niveles aceptables para el consumo humano asumimos que existe un nivel de contaminación que al suministrar arcilla chacko de 0.5, 1 y 2% disminuye progresivamente existiendo un nivel promedio muy bajo de 0.50 ppb con una adición del 2% de arcilla chacko, nivel de micotoxinas muy aceptable en la carne de pollo destinado al consumo humano.

Las micotoxinas son metabolitos producidos por los hongos bajo condiciones sub óptimas y de estrés, estando de acuerdo que los pollos criados en condiciones de semitropicales donde existe bastante humedad y temperaturas adecuadas para el desarrollo de los hongos se asume que existe el riesgo de que el alimento que se le proporciona a los pollos sean contaminados con hongos y estos liberen micotoxinas que hacen daño a los pollos y que pasan a la carne de pollo y es consumido por los humanos como fuente de proteína, así mismo en la crianza intensiva de pollos de carne donde el pollo se cría en un espacio reducido con fines de obtener mayor ganancia de peso vivo, donde se busca que el pollo consuma alimento y agua a libre disponibilidad y no tenga mucho espacio para que no pierda peso y energía y sea cada vez más rentable no teniendo en cuenta la calidad de

carne, esos pollos viven en un estrés permanente y por lo tanto el acumulo de toxinas es de mayor nivel, a pesar de lo descrito los niveles encontrados en esa carne de pollo y en esas condiciones climáticas es un alimento aceptable todavía para el consumo humano. (Medina, 2009).

La tendencia mundial es disminuir la presencia de las toxinas que hace daño al cuerpo humano estableciendo límites máximos residuales, siendo para micotoxinas en la carne de pollo de 10 ppb (Alberto, 2017). Niveles promedios inferiores que encontramos en la carne de pollo ya sea sin arcilla chacko o con la adición de arcilla chacko de 0.5, 1 y 2 %, con niveles muy bajos con menor riesgo de hacer daño por el consumo humano.

Según el reglamento a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones alimenticias, recomienda establecer las tolerancias de micotoxinas provenientes de los alimentos de origen vegetal y animal a nivel mundial por su importancia en la inocuidad de los alimentos y los efectos que puedan causar a los seres humanos y los animales, siendo de interés en la salud pública y economía de los productores. Sin embargo, existen países que han adaptado reglamentos y disposiciones para diversas micotoxinas como las aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, doroxinivalenol, fumonisinas, zearalenona, etc. buscando los niveles de tolerancia, siendo una necesidad humana básica considerando un peligro los alimentos con micotoxinas, que son metabolitos tóxicos provenientes de los hongos. Existiendo países que no cuentan con ningún reglamento dentro de ellos se encuentra el Perú, que no cuenta con ningún reglamento o legislación de tolerancia de micotoxinas en la carne de pollo destinados al consumo humano. Los límites de micotoxinas a nivel mundial que han reglamentado existiendo diferencias en el nivel de tolerancia, teniendo algunas especificaciones para algunos productos alimenticios siendo el límite del nivel de tolerancia para las micotoxinas totales como aflatoxinas, ocratoxinas, fumonisinas, zearalenona, y algunos tricotecenos es de 0-35 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$, de los cuales la mayoría de países se rigen en el valor de 20 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$ ((OMS), 2004). Sin embargo, en nuestra investigación encontramos valores muy inferiores aceptables al límite total mediano de 20 ppb para el consumo humano, inclusive en el grupo control sin adición de arcilla chacko encontrando niveles menores de 6.1 ppb en el tratamiento control y al adicionar chacko con 0.5%, 1% y 2% encontramos niveles muy bajos de micotoxinas, donde a mayor adición de arcilla chacko menor el nivel de toxinas en la carne de pollo. Cabe aclarar que en el presente trabajo de investigación se analizó solo las aflatoxinas y ocratoxinas por ser las micotoxinas de mayor importancia que causan alteraciones en el organismo humano.

Los riesgos y prevalencia de las micotoxinas, a una exposición crónica ocasiona el cáncer en los humanos por ser toxinas cancerígenas, teratogénicas, mutagenicas, hepatotóxicas e inmunosupresivas, afectando al hígado, estomago, riñón y cerebro. En el reglamento de niveles máximos de aflatoxinas de alimentos y piensos se tiene en promedio 10 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$ y para aves de corral jóvenes como el caso de pollos de carne de 5 ppb o $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Pedro, 2012). Niveles semejantes e inferiores a los encontrados en nuestro

trabajo de investigación, niveles aceptables para el consumo humano a pesar que existe condiciones de temperatura y humedad para que puedan desarrollar los hongos, lo que nos hace suponer que el alimento que se le proporcione a los pollos de carne en experimento fueron alimentos con alimento fresco no muy contaminados y al adicionar arcilla chacko disminuyeron grandemente el nivel de toxinas, produciéndose una carne más saludable.

La arcilla 3A-T atrapa moléculas orgánicas pudiéndose utilizar como secuestrante de toxinas mediante la inclusión de arcilla 3A-T sobre las raciones para la disminución de toxinas en la carne de pollo, estando de acuerdo y contrastando los resultados que a mayor adición de arcilla chacko disminuye los niveles de toxina en la carne de pollo (GARCIA e SUAREZ, 2007).

En la tesis Titulada “Evaluación del desempeño de pollos intoxicados experimentalmente con aflatoxinas, recibiendo dietas con dos concentraciones (0.25% y 0.50%) de un aluminosilicato. ConditionAde 200HPC”. Por (Malliman & Dilkin, 2003). En el Laboratorio de Micotoxinas, Universidad Federal de Santa Maria Brasil, donde concluye que la adición de 3 ppb de aflatoxinas en las raciones de pollos de carne causa una reducción significativa en el consumo de alimentos, reflejándose en una menor ganancia de peso vivo, conversión de alimento y mortalidad, siendo los machos más sensibles a las intoxicaciones con aflatoxinas, lo que repercutiría negativamente en la crianza de pollos desde el punto de vista de ingresos económicos de la producción de carne, sin embargo a mayor adición de arcilla chacko como atrapa toxinas atrapa vitaminas y minerales haciendo que disminuya el rendimiento productivo y por lo tanto la producción de kilo de carne de pollo se incrementaría, factor por la que muchas granjas no utilizan la adición de estas arcillas, además los secuestrantes de toxinas tienen un alto costo que incrementa los costos de producción e incrementándose de igual manera el costo por kilo de carne cuando se adiciona cada vez en mayor porcentaje. Sin embargo, el incremento del costo mínimo de la carne de pollo con mínimos niveles de toxinas y de mayor calidad con menor riesgo de causar alteraciones en el cuerpo humano justificaría su producción mediante adición de arcilla chacko.

Mediante la determinación del efecto de la arcilla chacko en el rendimiento productivo de pollos de carne se determinó que con una adición de 0.5 y 1% incrementa la ganancia de peso vivo, mejora la conversión de alimento y disminuye la mortalidad, sin embargo, con una adición de 2% empieza a disminuir la ganancia de peso vivo, aumenta la conversión de alimento y disminuye la mortalidad, recomendando solo la adición de 0.5 y 1% de arcilla chacko (GIMENO, 2004) y (HUANCA & QUISPE, 2016). Sin embargo, con este experimento si se podría utilizar inclusive más del 2% de arcilla chacko para obtener una carne libre de toxinas siempre en cuando se incremente el costo de la carne de pollo, por razones que el rendimiento productivo a más del 2% de adición de arcilla chacko disminuye el rendimiento productivo de pollos de carne.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Análisis para contrastar la prueba de hipótesis general

ANOVA de un factor						
Total	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Valor crítico para F
Inter-grupos	173.387	3	57.796	186.708	.000	3.866
Intra-grupos	11.144	36	.310			
Total	184.531	39				

Tabla N° 04. Análisis de varianza de toxinas (ppb y/o µg/Kg).

Como ($F_c = 186.708$) > ($F_t = 3.866$), lo cual quiere decir que, existe diferencias significativas entre los efectos de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento en la disminución de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

Para determinar cuál de los tratamientos proporciona mayores diferencias significativas respecto a las toxinas, se utilizó la prueba de dunnett para determinar las diferencias con respecto al grupo control.

Comparaciones múltiples					
Variable dependiente:		Total			
t de Dunnett (<control) ^a					
(I) Efecto Chacko		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Chacko 0.5%	Sin Chacko	-2,84000 [*]	.24882	0.000	-23.094
Chacko 1%	Sin Chacko	-4,30000 [*]	.24882	0.000	-37.694
Chacko 2%	Sin Chacko	-5,60000 [*]	.24882	0.000	-50.694

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

Tabla N° 05. Diferencias significativas entre medias con respecto al grupo control (ppb y/o µg/Kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 05. Se puede observar que la mayor diferencia con respecto al grupo control en la disminución de toxinas fue el tratamiento con chacko de 2%, redujo en 5.6 ppb, seguido del chacko 1% que redujo el nivel de la toxina promedio en 4.3 ppb y finalmente con chacko 0.5% se tuvo una diferencia de 2.8 ppb.

Podemos concluir que la mejor reducción en el nivel de toxinas se da con el chacko 2% luego chacko 1% y finalmente con chacko 0.5%. Lo que indica que con los tres tratamientos existen reducciones en las toxinas, pero la mejor reducción de toxinas se da con el chacko de 2%.

ANÁLISIS PARA CONTRASTAR LA VARIANZA DE AFLATOXINA

ANOVA de un factor						
Aflatoxina	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Valor crítico para F
Inter-grupos	107.000	3	35.667	153.710	.000	3.866
Intra-grupos	8.353	36	.232			
Total	115.353	39				

Tabla N° 06. Análisis de varianza de aflatoxina (ppb y/o µg/Kg).

Como ($F_c = 153.710$) > ($F_t = 3.866$), lo cual quiere decir que, existe diferencias significativas entre los efectos de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento en la disminución de aflatoxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

Para determinar cuál de los tratamientos proporciona mayores diferencias significativas en aflatoxinas, se utilizó la prueba de dunnett para determinar las diferencias con respecto al grupo control.

Comparaciones múltiples					
Variable dependiente: Aflatoxina t de Dunnett (<control) ^a					
(I) Efecto Chacko		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Chacko 0.5%	Sin Chacko	-1,70000 [*]	.21542	0.000	-12.406
Chacko 1%	Sin Chacko	-3,10000 [*]	.21542	0.000	-26.406
Chacko 2%	Sin Chacko	-4,40000 [*]	.21542	0.000	-39.406

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

Tabla N° 07. Diferencias significativas entre medias con respecto al grupo control (ppb y/o µg/Kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 07. Se puede observar que la mayor diferencia con respecto al grupo control en la disminución de aflatoxinas fue el tratamiento del chacko 2%, reduciendo en 4.4 ppb, seguido del chacko 1% que también redujo el nivel de las aflatoxinas en 3.1 ppb y finalmente con chacko 0.5% se tuvo una diferencia de 1.7 ppb.

Podemos concluir que la mejor reducción en el nivel de aflatoxinas se da con el chacko 2% y chacko 1% y finalmente con chacko 0.5%. Lo que indica que con los tres tratamientos existen reducciones en las aflatoxinas pero la mejor reducción de aflatoxinas se da con el chacko de 2%.

ANÁLISIS PARA CONTRASTAR LA VARIANZA DE OCRATOXINA

ANOVA de un factor						
Ocratoxina	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Valor crítico para F
Inter-grupos	10.467	3	3.489	57.986	.000	3.866
Intra-grupos	2.166	36	.060			
Total	12.633	39				

Tabla N° 08. Análisis de varianza de ocratoxina (ppb y/o µg/Kg).

Como ($F_c = 57.986$) > ($F_t = 2.866$), entonces se acepta H_1 , lo cual quiere decir que, Existe diferencias significativas entre los efectos de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento en la disminución de ocratoxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales.

Para determinar cuál de los tratamientos proporciona mayores diferencias significativas en ocratoxinas, se utilizó la prueba de dunnett para determinar las diferencias con respecto al grupo control.

Comparaciones múltiples					
Variable dependiente: Ocratoxina t de Dunnett (<control) ^a					
(I) Efecto Chacko		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior
Chacko 0.5%	Sin Chacko	-1,14000*	.10970	0.000	-.9060
Chacko 1%	Sin Chacko	-1,20000*	.10970	0.000	-.9660
Chacko 2%	Sin Chacko	-1,20000*	.10970	0.000	-.9660

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como control y lo comparan con todos los demás grupos.

Tabla N° 09. Diferencias significativas entre medias con respecto al grupo. Control (ppb y/o µg/Kg).

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N° 09. Se puede observar que la mayor diferencia con respecto al grupo control en la disminución de ocratoxinas fue el tratamiento con chacko de 2%, reduciendo en 1.2 ppb, seguido del chacko 1% que también redujo el nivel de las ocratoxinas en 1.2 ppb y finalmente con chacko 0.5% se tuvo una diferencia de 1.14 ppb.

Podemos concluir que la mejor reducción en el nivel de ocratoxinas se da con el chacko 2% y chacko 1% y finalmente con chacko 0.5%. Lo que indica que con los tres tratamientos existen reducciones en las ocratoxinas pero la mejor reducción de ocratoxinas se da con el chacko de 2% y 1%.

CONCLUSIONES

Con la adición de la arcilla Chacko como alimento con 0.5%, 1% y 2% existen diferencias significativas y efectos positivos en la disminución del nivel de toxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Observando que el grupo control obtuvo un promedio de 6.10 ppb, en micotoxinas siendo su mínimo de 4.72 ppb y su máximo de 7.18 ppb, seguido del grupo con adición de chacko de 0.5% en donde se obtuvo el promedio de 3.26 ppb con un mínimo de 2.44 ppb y un máximo de 3.57 ppb, además con el chacko 1% se tuvo el promedio de 1.80 ppb teniendo como mínimo de 1.20 ppb y su máximo de 2.30 ppb y finalmente con chacko 2% se obtuvo el promedio de 0.50 con el mínimo del grupo de 0.05 ppb y el máximo de 1.10 ppb. Niveles máximos de ingesta tolerable (UL) en la alimentación humana.

Se identificó el efecto de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento existiendo diferencias significativas en la disminución de aflatoxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Concluyendo que la mejor reducción en el nivel de aflatoxinas se da con el chacko 2% y chacko 1% y finalmente con chacko 0.5%. Lo que indica que con los tres tratamientos existen reducciones en las aflatoxinas, pero la mejor reducción de aflatoxinas se da con el chacko de 2%.

Se identificó el efecto de la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento existiendo diferencias significativas en la disminución de ocratoxinas en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Concluyendo que la mejor reducción en el nivel de ocratoxinas se dio con la aplicación del chacko 2% y 1% llegando a obtener el mínimo promedio de 0.00 ppb. Lo que indica que la adición de 1% y 2% de arcilla chacko disminuye en su totalidad las ocratoxinas en la carne de pollo.

Se identificó los niveles de toxinas después de aplicar la arcilla chacko con 0.5%, 1% y 2% como alimento en la carne de pollo en condiciones semitropicales. Concluyendo que la mejor reducción en el nivel de toxinas se da con el chacko 2% luego chacko 1% y finalmente con chacko 0.5%. Lo que indica que con los tres tratamientos existen reducciones en las toxinas, pero la mejor reducción de toxinas se da con el chacko de 2%. Considerando que a mayor adición de arcilla chacko menor nivel de toxinas en la carne de pollo.

REFERENCIAS

(OMS), **Reglamento a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones**. Roma - Italia: [s.n.], 2004.

ALBERTO, G. **Micotoxinas en alimentos de origen avícola Su impacto en la salud humana. Prevención y control**. [S.l.]: [s.n.], 2017.

ALVELAR, E. et al. **Evaluación de Zeolitas naturales mezcladas en la dieta para la alimentación de pollos de engorde (broiler) en el Cenae – Espol**. [S.l.]: [s.n.], 2004.

APARICIO, W. **Determinación de la capacidad de Absorción del Chaco Aplicado a las extracciones de Cationes Metálicos**. Puno: UNAP, 2002.

ARANIBAR, M.; CALMET, E. **Efecto del nivel de inclusión de arcilla 3A-T sobre los parámetros productivos y lesiones patológicas de pollitos que consumen alimentos contaminados con aflatoxinas**. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2006.

ARANIBAR, M.; GARCIA, R.; SUAREZ, M. **Arcillas comestibles (arcilla 3 A-T)**. Puno: Revista agronómicas, 2007.

BRADANOVIC, T. **Arcillas y bentonitas**. Arica: [s.n.], 2018.

BROWMAN, L. **Tierras Comestibles de la Cuenca del Titicaca**: Geofagia en la prehistoria Boliviana, estudios Atacameños. Bolivia: Departamento de antropología, 2004.

CASTING, J. **Uso de las arcillas en la alimentación animal**. En: XVI Curso de especialización Avances en nutrición y alimentación animal. España: [s.n.], 1998.

DENNIS, P.; HSIENH, H. **Metabolism and transmisison of Mycotoxins**. In: International symposium and workshop on mycotoxins. Cairo - Egipto: Symposium, 1981.

FRISANCHO, P. **Medicina indígena y popular Edición I**. Lima - Perú: Los andes, 1988.

GARCIA, E.; SUAREZ, M. **Las Arcillas Propiedades y Usos**. Madrid: Universidad complutense, 2008.

GARCIA, R.; SUAREZ, M.; ARANIBAR, M. **Arcilla Chacko en la alimentación animal**. En: XXVI reunión de la Sociedad Española de Mineralogía (SEM) y XX Reunión de la Sociedad Española de Arcillas

(SEA). España: [s.n.], 2006.

GATHUMBI, J. et al. **Application of inmunoaffinity chromatographi and enzyme inmunoassay in rapid detection of aflatoxin B1 in chicken liver tissues.** [S.l.]: Poultry Sci, 2003.

GIMENO, A.; D, R. **Residuos de aflatoxinas y ocratoxina A en alimentos de origen animal (Leche, huevos y tejidos comestibles).** En **Special nutrients.** Miami Florida: [s.n.], 2016.

GIMENO, A.; MARTINS, M. **Micotoxinas y micotoxicosis en animales y humanos. 3rd ed. USA:** Special nutrients. EEUU: [s.n.], 2011.

GIMENO, M. **Problemas de micosis y micotoxicosis en pollos.** [S.l.]: [s.n.], 2004. Disponível em: <www.engormix.com/micosis_micotoxicosis_pollos_influencia_articulos_325_MYC.htm>.

HUANCA, R.; QUISPE, I. **Efecto de la arcilla chacko en la alimentación, sobre el rendimiento productivo de pollos de carne en condiciones semitropicales.** Juliaca: Revista científica investigación Andina, 2016.

KUIPER-GOODMAN, T. **Prevention of Human Mycotoxicoses Trough Risk Assesment and Risk Management.** En H.L.Trenholm JDMa. **Mycotoxins In Grain, Compouns Other Than Aflatoxin.** Eagan Press. Genova: Fecof, 1994.

LARA, A. **Métodos de Determinación, Identificación y control de micotoxinas en ingredientes para la Nutrición Animal.** Asociación Mexicana de Nutrición Animal. México: Amena, 2002.

MALLIMAN, C.; DILKIN, P. **Micotoxinas y micotoxicosis – visión Latinoamericana.** Laboratorio de **Análisis Micotoxicológicas.** [S.l.]: Departamento de medicina veterinaria, 2003.

MALPICA, C. **Crónica del Hombre en el Perú. II edición Corregida y actualizada.** Lima - Perú: Moncloa campodonico, 1970.

MARCATOMA, Q. et al. **Caracterización Estructural del Ch'aqo.** Facultad de Ciencias Físicas **U.N.M.S.M.** Lima: Procesos UNAS, 2006.

MEDINA, P. **Estudio de depleción de ocratoxina A en tejidos comestibles de pollos broiler.** Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias de la escuela de ciencias veterinarias. Chile: Universidad de chile, 2009.

MILICEVIC, D. et al. **Evaluation and validation of two chomatographic methods (HPLC-fluorescence and LC-MS/MS) for the determination and confirmation of ochratoxin A in pig tissues.** [S.l.]: Environ, 2010.

MIROCHA, C. **Micotoxinas; Química,metabolismo y efectos sobre la salud huamana.** En: En Symposium científico de la sección española de la asociación mundial de avicultura científica. Barcelona: [s.n.], 1977.

PASCUAL, M.; VILLANUEVA, R. **Efecto Citoprotector del Chacko sobre la Mucosa Gástrica en**

Ratas Albinas Sometidas a Stress por Restricción Hipotérmica. Lima - Perú: Universidad nacional mayor de san marcos, 1993.

PEDRO, A. **Aflatoxinas en los alimentos. Centro nacional de alimentación y la agencia española de seguridad alimentaria y nutrición.** Madrid - España: [s.n.], 2012.

PHILLIPS, D. **Intervención de arcilla de NovaSil en ghaneses en alto riesgo de aflatoxicosis: II.** Reducción de Biomarcadores de exposición de aflatoxina en sangre y orina, alimentos aditivos & contam. [S.l.]: College station, 2008.

RODRICKS, J.; STOLOFF, L. **Aflatoxin residues from contaminated feed in edible tissues of food-producing animals. In:** Mycotoxins in human and animal health. Pathotox publishers Park forest southillinois. [S.l.]: [s.n.], 1977.

SUAREZ, M. **Arcilla Tierra medicinal Milenaria.** [S.l.]: [s.n.], 2018.

VALDIZAN, H.; MALDONADO, A. **La Medicina Popular Peruana (contribución al Folklore Medico del Perú) I II.** Lima - Perú: Torres aguirre, 1992.

VELENTA, H. **Chromatographic methods for the determination of acratoxin A in animal and human tissues and fluids.** [S.l.]: [s.n.], 1988.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aflatoxina 37, 39, 42, 43, 44, 45, 53, 58
Ambiência 22, 32, 34, 35, 36
Aminoácidos 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67
áreas de pasto 91, 92
Azospirillum 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

B

Bem-estar animal 22, 35
Bentonita 40
Bovinos 1, 2, 15, 18, 79

C

Caprinos 35, 72, 73, 77
Carne 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 64, 65, 76, 77
Catabolismo 64
Conforto térmico 9, 10, 15, 19, 22, 24, 25, 26, 28, 33, 34, 35, 36
Construções rurais 23, 24, 35
Conversão alimentar 32, 63

D

Desconforto higrotérmico 24
Diazotrofismo 89
Doenças metabólicas 1, 2, 3, 4, 7, 8

E

Ensilagem 78, 79, 81, 82, 83, 85
Escore de condição corporal 3, 6
Espécies carnívoras 60
Estresse calórico 6, 18, 26
Estresse térmico 10, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 34

F

Farinha de carne e ossos 65
farinha de vísceras 64, 65

Farinha de vísceras 60, 64, 65, 66
Fertilidade 2, 3, 4, 6, 8, 88, 89, 92
Fertilidade de solo 89
Fertilizantes 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95
Fibra em detergente ácido 81, 83
Fibra em detergente neutro 78, 81
Fixação biológica de nitrogênio 87, 89, 92
Formulação de rações 59, 60, 62, 63

G

Gluconeogênese 3
Gramíneas 79, 80, 87, 89, 90, 91, 92, 93
Gramíneas tropicais 79, 87, 90, 93

I

Índices de temperatura e umidade 9, 17
Isolamento térmico 24, 25

L

Ligante de toxinas 37, 38, 42

M

Manejo pós-parto 1
Matéria seca 2, 4, 6, 14, 78, 79, 80, 81, 84
Micotoxinas 37, 38, 39, 40, 44, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 57
Micro-aspersores 30

O

Ocratoxina 37, 39, 46, 47, 54, 57

P

Peixes de água doce 59, 60
Peixes nativos 59, 66
Período de transição 1, 2, 5, 6, 7
Peri-parto 4, 7
Prenhez 1, 2, 3, 5, 6
Produtividade 10, 11, 24, 25, 35, 63, 87, 88, 89, 92
Proteína bruta 60, 63, 78, 81, 83, 84

R

Região amazônica 60, 61

Rendimento de carcaça 62

Ruminantes 79, 80, 96

S

Silicatos 40

Síntese muscular 63

Sistema de aspersão 22, 25, 31, 32, 33, 34

T

Temperatura 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 45, 51, 81

Temperatura corporal 11, 13, 14, 18, 19, 26, 32

Temperatura de globo negro 17, 22, 29

Termografia de infravermelho 10, 11, 13, 14, 15

Termograma 12, 13, 14, 15

Termohigrômetros 29

Troca térmica 9, 10, 16, 25

U

Umidade relativa do ar 25, 29

Z

Zootecnia de precisão 10, 11

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2022

ZOOTECNIA:

Sistema de produção animal e forragicultura 2



www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2022

ZOOTECNIA:

Sistema de produção animal e forragicultura 2

