



**Efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de corderos
raza Poll Dorset**

Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Torres Balarezo Rosa Jakeline

23 de agosto del 2021



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de cordero raza Poll Dorset.docx (D110972456)
Submitted: 8/4/2021 1:26:00 AM
Submitted By: rjtorres@espe.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

BACTERIAS ATENUADAS CUYES_VERSION FINAL.docx (D53247400)
<https://www.apiservices.biz/es/articulos/por-fecha-arriba-en-linea/721-recomendaciones-en-el-tratamiento-con-la-apitoxina>
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5974/1/T-UTEQ-0110.pdf>

Instances where selected sources appear:

5



Firmado electrónicamente por:
ROSA JANELINE
TORRES BALAREZO



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de cordero raza Poll Dorset”**, fue realizado por el señor **Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 04 de agosto de 2021

Firma:



Firmado electrónicamente por:
**ROSA JAKELINE
TORRES BALAREZO**

Ing. Torres Balarezo, Rosa Jakeline

C. C: 0601995715



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo , **Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín**, con cédula de ciudadanía N° 171859354-2, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“Efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de cordero raza Poll Dorset”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 04 de agosto de 2021

Firma

Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín

C.C.: 171859354-2



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín**, con cédula de ciudadanía N° 171859354-2, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“Efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de cordero raza Poll Dorset”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 04 de agosto de 2021

Firma

Ponce Collahuazo, Bryan Benjamín

C.C.171859354-2

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación a Dios, quien a pesar de muchas veces haberlo ignorado, su perfecto amor me buscó, perdonó y restauró. Ahora puedo declarar que ni lo alto, ni lo profundo, ni ninguna otra cosa creada me podrá separar del amor de Dios, que es en Cristo Jesús mi Señor (Romanos 8:39).

A mis padres, hermanos e hijo, quienes en todo momento me impulsaron a salir de cada dificultad brindándome su total apoyo. Cada día mediante sus consejos, correcciones y amor me ayudan a ser un mejor hijo, hermano y padre.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, a pesar de muchas veces no actuar conforme a lo que predico, nunca me ha dejado solo, poco a poco ha ordenado cada área de mi vida y me ha permitido servirlo.

A mis Padres Gladys y Guillermo, quienes se esforzaron tanto por ayudarme a llegar hasta el punto en el cual me encuentro. Sus valores, enseñanzas y correcciones me ayudan a ser mejor cada día.

A mis hermanos Jonathan, Christopher y mi hijo Adrián, gracias por cuidar de mí y por bendecir mi vida con su amor y compañía.

A mis tías Mary y Zoila Ponce, su cariño, amor y demás manifestaciones de afecto han sido de gran bendición para mi vida y la de mi familia.

A mi Directora de tesis Ing. Jakeline Torres, por su amabilidad, confianza y valiosos conocimientos depositados en mí durante toda mi vida universitaria, sin duda todo su aporte me permitirá ser un buen profesional.

A Lisbeth Veintimilla, por su incondicional apoyo en mis últimos años de estudio y haber sido instrumento de Dios para que pueda volver a los caminos del Señor.

Al Ing. José Luis Masabanda, gracias por su valiosa amistad y entrega en la realización de esta tesis.

Finalmente, agradezco a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA 1 por brindarme todas las facilidades para desarrollar y culminar este proyecto.

Benjamín Ponce

Índice de Contenido

Carátula.....	1
Reporte Urkund	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de Contenido.....	8
Índice de Tablas	12
Índice de Figuras	13
Resumen.....	14
Abstract	15
Capítulo I	16
Introducción	16
Antecedentes	16
Justificación	17
Objetivos	19
General	19
Específicos.....	19
Hipótesis.....	19

Capítulo II	20
Revisión de Literatura	20
La Producción Ovina en el Ecuador	20
Ovino	21
<i>Clasificación taxonómica</i>	21
<i>Domesticación</i>	22
<i>Raza de ovinos Poll Dorset</i>	22
Requerimientos Nutricionales	23
<i>Consumo de Alimento</i>	24
<i>Ganancia de Peso</i>	25
<i>Conversión Alimenticia</i>	25
Sistemas de Producción	25
Apicultura	26
Apitoxina	26
<i>Reacciones alérgicas por Apitoxina</i>	27
Reacciones anafilácticas inmediatas	27
Grandes reacciones locales	27
Reacciones tardías	28
<i>Concentraciones de Apitoxina inyectable</i>	28
<i>Dosis letal de Apitoxina</i>	28
<i>Uso de Apitoxina en estudios animales</i>	29
<i>Mercado de la Apitoxina</i>	30
Sistema Linfático	30
Órganos Linfáticos	30

	10
Bazo	31
Patologías Bazo	32
<i>Esplenitis Hiperémica</i>	32
<i>Esplenitis Purulenta</i>	33
<i>Esplenitis Tuberculosa</i>	33
Timo	34
Patologías Timo	36
Capítulo III	37
Metodología	37
Ubicación y características del área de estudio	37
Materiales	38
<i>Biológicos</i>	38
<i>Físicos</i>	38
<i>Campo</i>	38
<i>Laboratorio</i>	38
Métodos	38
Fase de Campo	39
<i>Selección de Corderos</i>	39
<i>Limpieza y desinfección de corrales</i>	39
<i>Alimentación y suministro de tratamientos</i>	39
<i>Parámetros Productivos</i>	40
Fase de Laboratorio	41
<i>Organometría Linfoide</i>	41
Diseño Experimental	41

	11
Factor a evaluar	41
Tratamientos	42
Croquis Experimental	42
Modelo Matemático.....	43
Variables a medir	43
Análisis Estadístico	44
Capítulo IV	45
Resultados y Discusión.....	45
Consumo de Materia Seca.....	45
Ganancia de Peso Total.....	46
Factor de Conversión Alimenticia	48
Peso del Timo.....	49
Largo del Timo	51
Peso del Bazo.....	52
Largo del Bazo	54
Capítulo V	56
Conclusiones y Recomendaciones	56
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Bibliografía	58

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Población y distribución ovina en el Ecuador</i>	21
Tabla 2	<i>Características raciales raza Poll Dorset</i>	23
Tabla 3	<i>Requerimientos nutricionales en ovinos</i>	24
Tabla 4	<i>Concentraciones comerciales de Apitoxina inyectable</i>	28
Tabla 5	<i>Tratamientos empleados durante el experimento realizado en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	42
Tabla 6	<i>Variables a evaluar</i>	43
Tabla 7	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable consumo diario de materia seca evaluado en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	45
Tabla 8	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable ganancia de peso total evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	46
Tabla 9	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable factor de conversión alimenticia evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	48
Tabla 10	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable peso del timo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	50
Tabla 11	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable largo del timo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	51
Tabla 12	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable peso del bazo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	53
Tabla 13	<i>Promedio \pm desviación estándar de la variable largo del bazo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset</i>	54

Índice de Figuras

Figura 1	<i>Bazo cordero Poll Dorset.....</i>	31
Figura 2	<i>Esplenitis Hiperémica en bazo ovino.</i>	32
Figura 3	<i>Esplenitis Purulenta en bazo ovino.....</i>	33
Figura 4	<i>Esplenitis Tuberculosa en bazo ovino.</i>	33
Figura 5	<i>Lóbulo del Timo cordero raza Poll Dorset.....</i>	34
Figura 6	<i>Diferencias del Timo entre varias especies.</i>	35
Figura 7	<i>Masa de naturaleza multilobulada en la zona del timo</i>	36
Figura 8	<i>Proyecto Ovino “Hacienda El Prado”, IASA 1.....</i>	37
Figura 9	<i>Croquis del diseño experimental</i>	42
Figura 10	<i>Consumo promedio de materia seca por día bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en ovinos Poll Dorset.....</i>	46
Figura 11	<i>Ganancia de peso (kg) bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en cordero raza Poll Dorset</i>	47
Figura 12	<i>Factor de conversión alimenticia bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset.....</i>	49
Figura 13	<i>Peso promedio del timo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset</i>	50
Figura 14	<i>Largo del timo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset.....</i>	52
Figura 15	<i>Peso del bazo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset.....</i>	53
Figura 16	<i>Largo del bazo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset.....</i>	55

Resumen

La ganadería ovina presenta alto valor productivo gracias a su capacidad para utilizar forrajes nutritivamente deficientes. Dado que últimamente existe un enfoque constante en el uso restringido de medicamentos y la producción de un producto saludable sin residuos químicos, se busca generar información que permita validar el uso de la apitoxina con el fin de obtener mejores resultados en el ámbito productivo y reforzar el sistema inmune de las especies de interés zootécnico, por tal motivo la presente investigación tiene como objetivo el evaluar el efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfóide de corderos estabulados raza Poll Dorset. El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Proyecto Ovino de la "Hacienda el Prado" IASA I, se dispuso bajo un diseño completamente al azar (DCA) con 18 unidades experimentales y 6 repeticiones, donde se evaluaron 3 dosis de apitoxina vía parenteral (0, 0.05 y 0.1 mg/ml). Se seleccionaron 18 corderos con un peso promedio de 22.75 ± 0.48 kg. . Los corderos recibieron una dieta suministrada a las 08:00 am, la cual consistió en 60% mezcla forrajera y 40% concentrado. En el periodo de 56 días se evaluó el consumo de materia seca, ganancia de peso total, conversión alimenticia. Para determinar la organometría linfóide del timo y bazo, todos los animales fueron sacrificados al final del experimento para obtener los órganos correspondientes. Se encontró diferencias significativas para los parámetros productivos y organometría linfóide, excepto por el consumo de materia seca que presentó valores similares. Los corderos suplementados con 0.1 g de apitoxina presentaron los mejores resultados con una ganancia de peso total de 8.40 kg, conversión alimenticia de 6.56, peso y largo del timo 23.05 g y 6.88 cm, así como peso y largo del bazo de 50.38 g y 9.69 cm.

Palabras clave: *Ganadería Ovina, Organometría, Apitoxina, Parámetros Zootécnicos*

Abstract

Sheep farming has a high productive value thanks to its ability to use nutritionally deficient forages. Since lately there is a constant focus on the restricted use of medicines and the production of a healthy product without chemical residues, the aim is to generate information that allows to validate the use of apitoxin in order to obtain better results in the productive field and reinforce the immune system of the species of zotechnical interest, for this reason the present investigation aims to evaluate the effect of apitoxin on productive parameters and lymphoid organometry of lambs in the Poll Dorset breed. The study was carried out in the facilities of the Sheep Project of the "Hacienda el Prado" IASA I, it was arranged under a completely randomized design (DCA) with 18 experimental units and 6 repetitions, where 3 doses of apitoxin were evaluated parenterally. (0, 0.05 and 0.1 mg/ml). 18 lambs with an average weight of 22.75 ± 0.48 kg were selected. . The lambs received a diet supplied at 08:00 am, which consisted of 60% forage mix and 40% concentrate. In the period of 56 days, the dry matter intake, total weight gain, and feed conversion were evaluated. To determine the lymphoid organometry of the thymus and spleen, all the animals were sacrificed at the end of the experiment to obtain the corresponding organs. Significant differences were found for the productive parameters and lymphoid organometry, except for the consumption of dry matter that presented similar values. Lambs supplemented with 0.1 g of apitoxin presented the best results with a total weight gain of 8.40 kg, feed conversion of 6.56, weight and length of the thymus 23.05 g and 6.88 cm, as well as weight and length of the spleen of 50.38 g and 9.69 cm.

Keywords: *Sheep Livestock, Organometry, Apitoxin, Zotechnical Parameters*

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

Las ovejas y cabras son especies consideradas de alto valor productivo en países que se encuentran en desarrollo, debido a la capacidad para utilizar pasto con poco valor nutritivo y poseer alta tolerancia a condiciones ambientales desfavorables (IICA, 2020).

Se considera a la ganadería ovina como uno de los sectores productivos más antiguos y tradicionales del Ecuador, pese a su gran importancia, fue desplazada hacia los páramos, donde habita la mayor población de campesinos, quienes obtienen carne, leche, lana, pieles, abonos y ganancias económicas (ANCO, 2000). Según los datos proporcionados por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua – ESPAC (2020), el número total de cabezas de ganado ovino en Ecuador es de 465.000, siendo el tercer sector ganadero de importancia a nivel nacional.

El sistema de producción más usado dentro de este tipo de ganado es el pastoreo, generalmente se realiza en pastizales naturales y existen aspectos de vital importancia que generalmente son descuidados en las explotaciones ovinas, como una adecuada alimentación, manejo, sanidad, etc., permitiendo que no se obtenga buenos índices productivos y reproductivos, por lo cual se genera la necesidad de usar mezclas forrajeras, concentrados y aditivos alimentarios que permitan generar mejores resultados en la explotación ovina.

Últimamente existe un enfoque constante en el bienestar animal, el cuidado del medio ambiente y el uso restringido de medicamentos y la producción de un producto saludable sin residuos químicos que pongan en peligro la salud humana, como pesticidas o medicamentos (Mo et al., 2013).

Desde tiempo remotos la apitoxina ha sido usada en el campo de la medicina, dado que se descubrió que posee propiedades tales como: antiinflamatorio, analgésico, hipotensor, vasomotor e inmunestimulante en el ser humano. El método de aplicación de la apitoxina generalmente ha sido mediante picaduras directas de abejas en la piel, aunque también es factible a través de administración parenteral (jeringas) o enteral (agua de bebida) (Castro et al., 2005).

Se busca generar información que permita validar el uso de la apitoxina con el fin de obtener mejores resultados en el ámbito productivo y reforzar el sistema inmune de las especies de interés zootécnico.

Justificación

Todo tipo de ganado cumple con un rol importante en la vida de los seres humanos, el cual es convertir, reciclar y ser banco de nutrientes, esto es gracias a que pueden usar materiales vegetales tales como residuos de cultivos, forrajes, desechos de alimentos que los humanos no pueden digerir fácilmente, en productos de origen animal altamente deseables (Lammers et al., 2009).

El Ecuador se considera un país productivo en el ámbito agropecuario debido a que se encuentra en una buena posición agro-ecológica, dicha característica nos permite plantear la producción de ovinos como una vía de desarrollo de las comunidades rurales que presentan poca extensión de tierra.

El uso de aditivos y coadyuvantes tecnológicos en la alimentación ecológica de animales de interés zootécnico es muy restringido, y se usan solo en caso de necesidad tecnológica o zootécnica esencial, o por motivos concretos de nutrición (Sanidad e Bienestar animal, 2018).

Todos los aditivos en alimentación ecológica deben ser de origen vegetal, animal, microbiano o mineral, por lo cual el uso de apitoxina, el cual procede de abejas (*Apis mellifera*), se vería justificado para alimentación ecológica.

Han *et al.* (2010), determinó el efecto de la suplementación de apitoxina en el agua potable sobre el rendimiento del crecimiento de pollos de engorde, al complementar el agua potable con apitoxina en dosis de 1 mg/l de agua aumentó significativamente la ganancia de peso corporal y se observó una mayor ingesta de alimento a los 28 días de edad. De igual manera Arteaga *et al.* (2017), suplementaron a pollos de engorde con diferentes dosis de apitoxina (primera semana 2.5mg/15 litros de agua bidestilada; tercera semana 3mg/20 litros de agua y quinta semana 7.4 mg/20 litros de agua) y determinaron que al comparar la organometría linfoide de tales pollos frente a un grupo control, se concluye que la apitoxina incide en el desarrollo del timo, bazo y bursa, lo cual permite establecer una relación entre el mayor tamaño de la organometría y el desarrollo protector del sistema inmunológico.

La ejecución de esta investigación está fundamentada en suplementar apitoxina vía parenteral en corderos estabulados de raza Poll Dorset en etapa de cría para determinar su posible uso como alternativa de refuerzo del sistema inmune y mejoramiento de la producción.

Objetivos

General

Evaluar el efecto de la apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfóide de corderos estabulados raza Poll Dorset.

Específicos

Determinar el efecto de 3 dosis de apitoxina sobre parámetros productivos de corderos estabulados durante 56 días.

Analizar la organometría linfóide en largo y peso del timo y bazo de corderos estabulados durante 56 días.

Hipótesis

H₀: “Los corderos suplementados con apitoxina presentan similar conversión alimenticia y peso del bazo que los corderos no suplementados”.

H₁: “Los corderos suplementados con apitoxina presentan mejor conversión alimenticia y peso del bazo que los corderos no suplementados”.

Capítulo II

Revisión de Literatura

La Producción Ovina en el Ecuador

En el territorio nacional la explotación ovina ha estado presente desde la época de la conquista española, mismos que trajeron las ovejas como su propia fuente de proteína animal. Las ovejas al encontrar condiciones óptimas para su desarrollo se extendieron por todo el continente, llegando a ser una excelente fuente de ingresos y sustento para los productores del sector rural (Balzar & Alberto Cabrera Vaca, 2010).

Debido a la falta de técnicas de mejora genética en el sector ovino se degeneró la raza Merino español convirtiéndose en lo que hoy se conoce como oveja criolla, constituyendo alrededor del 90% de la producción nacional. A pesar de presentar alta adaptabilidad al medio y rusticidad, este tipo de ovejas obtienen una baja producción de carne (ANCO, 2000).

Para el año de 1964 ANCO (Asociación Nacional de Criadores de Ovejas) realiza la importación de 8000 ovejas Ramboulliet y Corridale procedentes de Australia y EEUU con la finalidad de realizar mejora genética de la ganadería ovina. Así mismo, el año 1987 desde Nueva Zelanda se realiza la importación de 5300 ovejas de las siguientes razas: Poll Dorset, Ramboulliet, Corridale, Suffolk y Coopworth Romney Marsh (Edifarm, 2006).

Tabla 1*Población y distribución ovina en el Ecuador*

Región	Número	Porcentaje
Costa	10522	0.94%
Sierra	1108546	98.32%
Oriente	8397	0.74%
Total	1127486	100%

Fuente: (INEN, 2002)**Ovino**

La oveja (*Ovis aries*) es un mamífero de proporción mediana, su cuerpo se encuentra cubierto lana, que es un pelaje rizado y suave con presencia o no de cuernos en ambos sexos o solo en los machos, presenta orejas alargadas y estrechas, y extremidades delgadas que terminan en pezuñas, no poseen dientes incisivos superiores y caninos, su alimentación se basa en el aprovechamiento de forrajes mediante el uso de sus 4 cavidades estomacales para la degradación y absorción de nutrientes. El macho es denominado como carnero, mientras que la hembra recibe el nombre de oveja y las crías menores de un año de ambos sexos son conocidos como corderos (Ruralytierras, 2012).

Clasificación Taxonómica

A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de la oveja:

Reino: Animal.
Subreino: Mamífero.
Tipo: Cordados.

Clase: Mamíferos.
Orden: Ungulado.
Suborden: Artiodáctilos.
Familia: Bóvidos.
Subfamilia: Caprinae.
Género: Ovis.
Especie: Ovis aries.

Fuente: (Balzar & Alberto Cabrera Vaca, 2010).

Domesticación

La evidencia arqueológica sugiere que la domesticación del ovino se realiza en el periodo neolítico en el Oriente próximo, aceptándose al muflón asiático (*Ovis orientalis orientalis*) como el primero grupo ovino salvaje en ser en atravesar este proceso. Bajo la influencia del hombre los ovinos atravesaron un proceso evolutivo extensivo, generando una amplia distribución y adaptación a una gran variedad de climas (EcuRed, 2015).

Raza de ovinos Poll Dorset

La raza Poll Dorset es frecuentemente utilizada con el objetivo de producción de carne, en muchos países es usada como raza paterna en sistemas de cruzamientos y en la generación de razas compuestas (Montaldo et al., 2011). Posee una buena habilidad materna y su velocidad de crecimiento es utilizada para generar cruzamientos terminales, presenta un conveniente desarrollo precoz de los corderos y puede generar partos melliceros (Yambay, 2019).

Posee un buen vellón, su lana esponjosa es de mecha corta (longitud de 8 a 10 cm) y cubre todo el cuerpo hasta la altura de la rodilla, el diámetro de fibra se encuentra oscilando entre 26 y 32 micras (ANCO, 2001).

Tabla 2

Características raciales raza Poll Dorset

Zona corporal	Característica
Cara	Descubierta, sin lana hasta la altura de los ojos.
Mucosa	Color rosa.
Cuernos	No hay presencia.
Pezuñas	Color blanco.
Piel	Color rosa.

Fuente: (Programa Ovinos Puruha, 2015).

Requerimientos Nutricionales

Para garantizar el bienestar animal y la productividad de cada ovino es necesario brindar una ración alimenticia que pueda cubrir cada una de sus necesidades nutricionales. El requerimiento nutritivo va a estar relacionado con la etapa fisiológica en la cual se encuentren y se refiere a la demanda de proteína, energía, agua, minerales y vitaminas (SENACSA, 2014).

A continuación se detalla en la tabla 3 los requerimientos nutricionales de ovinos, determinados por El Consejo de Investigación de los Estados Unidos (NRC):

Tabla 3*Requerimientos nutricionales en ovinos*

Elementos	Cantidad	Unidad	Consumo/día	Unidad
Proteína	15.00	%	155.00	gr
Energía Metabolizable	2.70	Mcal.Kg-1	3.60	Mcal
Ca	0.80	%	4.60	gr
P	0.40	%	3.80	gr
Vitamina A	3000.00	UI	3000.00	UI
Vitamina E	300.00	UI	30.00	UI
Mg	0.15	%		
Na	0.09	%		
S	0.25	%		
K	0.80	%		
Cl	0.06	%		
Zn	40.00	ppm		
Mn	8.50	ppm		
Cu	8.50	ppm		
Co	0,28	ppm		
I	0.80	ppm		
Fe	102.60	ppm		
Se	0.29	ppm		

Fuente: (National Research Council, 2006)

Consumo de Alimento

Se expresa como la cantidad de materia seca que ingirió el cordero durante un día de alimentación (Universidad Nacional de Córdoba, 2018).

Ganancia de Peso

Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo. La masa proteica del animal crece en proporción al peso del animal, aún en condiciones variables de alimentación, en cambio la cantidad de grasa es muy variable (Di Marco, 2007).

Conversión Alimenticia

La Conversión Alimenticia es una medida que relaciona la cantidad de alimento empleado por cada unidad de producto obtenido, nos permite determinar la eficiencia biológica que presenta el cordero y también nos permite valorar la factibilidad económica de la producción (Santini, 2014).

Sistemas de Producción

El pastoreo es considerado el sistema de producción más económico, no es el más eficiente debido a que el animal consume gran cantidad de energía por el pastoreo en las praderas, es necesario disponer de un manejo adecuado de potreros para evitar el sobrepastoreo (González & Tapia, 2017).

Sistema de producción *estabulado* posee el mayor nivel de tecnificación, permite obtener altos rendimientos productivos con el menor tiempo posible. Consiste en mantener a los animales en corrales individuales, suministrándoles forraje, concentrado y otros aditivos zootécnicos con el fin de cubrir sus requerimientos nutricionales (Casasús et al., 2014).

El sistema *semi estabulado* consiste en permitir que los animales se encuentren en pastoreo durante el día y en las horas de la tarde tenerlos confinados en corrales para complementar su alimentación con sales, concentrados o aditivos zootécnicos, de

esta manera se puede aprovechar de mejor manera los recursos tanto naturales como humanos (Díaz, 2007).

Apicultura

La abeja (*Apis mellifera*) es la especie que presenta mayor distribución a nivel mundial, estos insectos desarrollan una de las actividades más importantes para la vida, la polinización, permitiendo que las actividades agrícolas se desarrollen favorablemente. La apicultura es una ciencia que se encarga del cultivo de abejas dicha actividad consiste en mantener enjambres de abejas dentro de colmenas, adquiriendo de ellas el excedente de miel (Estrada et al., 2016).

Mediante la apicultura no solamente se genera la miel como producto mayoritario, también permite obtener una serie de subproductos con un valor agregado que permiten hacer de esta actividad algo rentable y exitoso, como son: la cera, propóleo, jalea real y la apitoxina (Ayora et al., 2016).

Apitoxina

El veneno secretado por las abejas obreras se conoce como apitoxina, empleado como mecanismo de defensa ante sus depredadores naturales, al igual que contra otras especies de abejas (Nates Parra, 2011).

Este producto de las abejas es segregado desde el interior del abdomen por una glándula ácida y una alcalina, los ganglios que permiten esta segregación actúan de tal forma que la apitoxina siga siendo introducida aún después de muertas. Sus características físicas son: líquido transparente, sabor amargo y olor fuertemente acentuado a miel (Cea de Amaya, 2015).

Existen distintos tipos de acción con respecto al uso de apitoxina, se ha reportado en la literatura el marcado efecto estimulante del sistema inmunológico, manifestándose en la formación de células multinucleares, monocitos, macrófagos, linfocitos T y B además de reducir el contenido de proteína en el plasma sanguíneo por la variación de la permeabilidad de los vasos, así como el ritmo cardíaco y la presión arterial, pues posee propiedades anti arrítmicas (De Felice & Padín, 2012).

Se encuentran en la apitoxina péptidos simples como la apamina, polipéptidos como la melitina y enzimas como la fosfolipasa A2, la hialuronidasa y algunos citratos. La melitina y la fosfolipasa A2 son los componentes principales y más abundantes, cerca del 75%, en una relación 3:1 (Valderrama Hernández, 2003).

Los métodos de aplicación de apitoxina han sido mediante picadura directa del insecto en la piel, que es factible al momento; mediante la administración parenteral con aguja y jeringas hipodérmicas; de igual forma, enteral por medio del agua de bebida, de preferencia bajo la lengua (Baek et al., 2006).

Reacciones alérgicas por Apitoxina

Las reacciones alérgicas se clasifican en 3 grupos:

Reacciones anafilácticas inmediatas. Estas aparecen luego de un par de minutos de la picadura, se presenta un cuadro de prurito generalizado, urticaria, rinorrea, lagrimeo, tos, sensación de cuerpo extraño en faringe, broncoespasmo, edemas laríngeo, angioedema o shock anafiláctico (Martínez, 2016).

Grandes reacciones locales. Presencia de eritema, edema, que suele presentar de gran magnitud y persisten más de un día (Martínez, 2016).

Reacciones tardías. Se presentan una o dos semanas tras la picadura, urticaria, angioedema, artralgias, linfadenopatía, fiebre y proteinuria. Vasculitis y síndrome nefrótico (Martínez, 2016).

Concentraciones de Apitoxina inyectable

La elaboración de apitoxina inyectable se realiza de acuerdo a las técnicas homeopáticas de la farmacopea norteamericana Apis Venenum Purum (HPUS), a continuación se describen las diferentes concentraciones comerciales:

Tabla 4

Concentraciones comerciales de Apitoxina inyectable

Presentación	Concentración
Apis VP 6X	0.001 mg/ml
Apis VP 5X	0.01 mg/ml
Apis VP 4X	0.1 mg/ml
Apis VP 3X	1 mg/ml

Fuente: (Química.es, 2012).

Dosis letal de Apitoxina

Se considera que por vía endovenosa, la dosis letal para ratones es de 2.5 a 2.8 mg/kg de peso y de 3.2 mg/kg de peso para el conejo (Peña et al., 2006). En la gran mayoría de mamíferos, la dosis letal de apitoxina será aproximadamente de 20 picaduras/kg de peso, equivalente a 2 mg de apitoxina/kg de peso vivo (Fitzgerald & Flood, 2006).

Uso de Apitoxina en estudios animales

Se investigaron los efectos de la suplementación de agua con apitoxina sobre el rendimiento, actividad antioxidante y función hepática en pollos de engorde raza Arbor Acres. Los tratamientos experimentales fueron: control, 0.5 y 1 mg de apitoxina/l de agua de bebida, respectivamente. Se determinó que significativamente la ganancia de peso corporal incrementó a los 28 días de edad con la suplementación de apitoxina (Han et al., 2010).

Por otra parte, Arteaga Cadena, et al. (2017) determinaron la incidencia de la suplementación de apitoxina en el agua de bebida de pollo raza ROOS sobre los órganos linfáticos. La dosificación de apitoxina fue la siguiente: primera semana 2.5mg/15 litros de agua bidestilada; tercera semana 3mg/20 litros de agua y quinta semana 7.4 mg/20 litros de agua. Los animales que recibieron los tratamientos con apitoxina en el agua de bebida obtuvieron mayores pesos de órganos linfáticos, que estarían ayudando a estimular el sistema inmunológico de las aves.

Arteaga Cadena, et al. (2019) evaluaron soluciones de apitoxina aplicadas por vía parenteral como preventivo al ataque de enterobacterias en cuyes, lo cual consistió en determinar los efectos de diluciones simultáneas de 0.7 y 0.8 mg de apitoxina/l de cultivo de enterobacterias frente a un grupo control. Los cuyes que recibieron las soluciones con apitoxina se recuperaron satisfactoriamente de los síntomas causados por las enterobacterias, además, presentaron mayor desarrollo de los órganos linfoides: timo, bazo y ganglios mesentéricos.

Akbar Karimi, et al. (2012) estudiaron el efecto de la aplicación parenteral de apitoxina en ratas sobre la encefalomiелitis alérgica experimental. Los animales que

recibieron dosis diarias de apitoxina de 2 y 5 mg/Kg de peso vivo durante 10 días lograron como resultado que la intensidad media de la enfermedad se redujo considerablemente en comparación con el grupo testigo.

Mercado de la Apitoxina

En el Catastro Nacional de Explotaciones Apícolas en Ecuador para el año 2014 se registró que la producción nacional de apitoxina es de 80 gramos, siendo producida totalmente en la provincia del Carchi (Agrocalidad, 2014).

El precio de la apitoxina se encuentra fluctuando entre los \$50 a \$100, antes de adquirirla es necesario tomar en cuenta que el precio se debe a la concentración de apitoxina por mililitro de solución (Del Rosario, 2011).

Sistema Linfático

Es un sistema complejo formado por linfa, ganglios, vasos y tejidos linfáticos. Encargado de drenar el excedente de líquido intersticial a la sangre para mantener un equilibrio líquido interno, el sistema linfático actúa como filtro frente a diferentes patógenos que ingresan en el organismo asegurando una correcta defensa inmunitaria del cuerpo (Vázquez, 2015).

Órganos Linfáticos

En la respuesta inmune participan células y moléculas distribuidas por todo el organismo, sin embargo, grupos de células inmunocompetentes conforman tejidos especializados del sistema inmune, que se integran como órganos linfoides (Bertha & Robledo, 2009).

En mamíferos, como es el caso de los corderos (*Ovis aries*) se tiene 2 tipos de órganos linfoides; los cuales son, primarios o centrales y encapsulados: médula ósea,

timo, bazo y ganglios linfáticos; secundarios, periféricos no encapsulados: piel, mucosas, tejido intestinal, bronquial y nasofaríngeo (Arteaga Cadena et al., 2019).

Bazo

El Bazo (Figura 1) es el órgano linfático más grande del organismo, posee una forma triangular y se encuentra localizado en la zona craneal izquierda de la cavidad abdominal. Está implicado en la respuesta inmune frente a antígenos transportados por la sangre y en el almacenamiento de eritrocitos y plaquetas (Furrianca et al., 2008).

Figura 1

Bazo cordero Poll Dorset



Este se encuentra formado por una cantidad de fibras musculares lisas, a partir de las cuales se extienden unas trabéculas de fibra muscular lisa y colágeno, las cuales sirven de sostén para el bazo, la parte funcional del mismo se encuentra formada por las pulpas esplénicas blanca y roja (Sánchez, 2010).

La pulpa esplénica blanca se encuentra formada por células linfoides, mismas que se encuentran ubicadas en las mallas de la trama reticular formando la vaina linfoide periarterial, ésta llega a dilatarse de modo que forma corpúsculos de Malpigio,

que son folículos primarios o secundarios por los cuales pasan arterias centrales (Eusalud, 2015b).

La pulpa esplénica roja se ubica fuera de la pulpa esplénica blanca, simboliza todo el tejido parenquimático esplénico. Se encuentra formado por los cordones de Billroth y los capilares sinusoides (Eusalud, 2015b).

Los dos tipos de pulpas esplénicas se encuentran constituidos por células linfoides y tejido reticular, la diferencia radica en que la pulpa esplénica roja posee tejido linfoide atípico dividido entre los capilares sinusoides y la pulpa esplénica blanca posee tejido linfoide típico que se reparte entre las arterias (Eusalud, 2015b).

Patologías Bazo. Se clasifican en las siguientes patologías:

Esplenitis Hiperémica. El bazo presenta un intenso color rojizo, la cápsula es tensa y al corte del órgano se derrama la pulpa esplénica roja. Las causas se centran en infecciones generalizadas por ántrax o carbunco (*Bacillus anthracis*) (Gómez, 2012).

Figura 2

Esplenitis Hiperémica en bazo ovino.

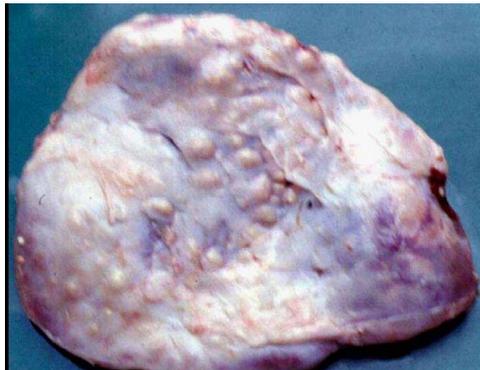


Fuente: (Zafra Leva, 2012).

Esplenitis Purulenta. El bazo genera un incremento de tamaño debido a que presenta la formación de abscesos causados por seudotuberculosis (*Corynebacterium pseudotuberculosis*) (Gómez, 2012).

Figura 3

Esplenitis Purulenta en bazo ovino.



Fuente: (Zafra Leva, 2012).

Esplenitis Tuberculosa. El bazo presenta un agrandamiento considerable, las características físicas del mismo son: color rojo grisáceo y seco, así como la presencia de masas de material necrótico (Gómez, 2012).

Figura 4

Esplenitis Tuberculosa en bazo ovino.



Fuente: (Zafra Leva, 2012).

Timo

El Timo (figura 2) es el órgano linfoide en forma de pirámide que presenta 2 lóbulos localizados en la parte anterosuperior del tórax, este constituye el principal sitio de diferenciación y maduración de las células T (Vianed et al., 2013).

Figura 5

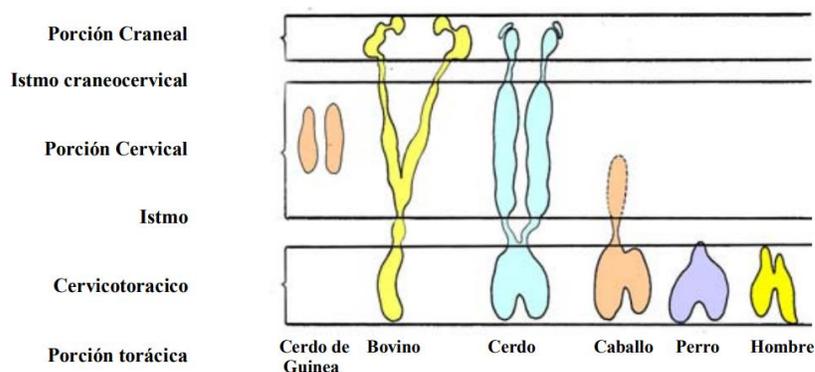
Lóbulo del Timo cordero raza Poll Dorset



Este órgano linfoepitelial se encuentra formado por una mezcla de linfocitos y células epiteliales, el cual aparte de presentar marcadas diferencias entre especies, también posee una evolución constante desde el feto hasta la madurez sexual, en esta etapa presenta una coloración rosada, posterior a ello se genera una involución del órgano hasta casi desaparecer, finalizando con una coloración amarillenta (Villar, 2005).

Figura 6

Diferencias del Timo entre varias especies.



Fuente: (Villar, 2005)

Los linfocitos en el timo también denominados timocitos, son las células encargadas de la respuesta inmune para la posterior movilización de otras células cuya función es combatir las infecciones. En su membrana existen proteínas que poseen la capacidad de detectar las sustancias que generan una respuesta inmune, como es una glándula hormonal puede influenciar sobre otras glándulas que pertenecen al eje hipotálamo – hipófisis (García, 2020).

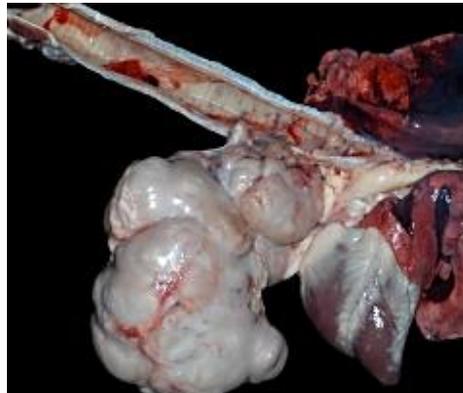
Las células epiteliales o también denominadas células cuidadoras se encargan de formar el cuerpo del órgano y poseen la función de realizar la maduración de los linfocitos T inmaduros, se dividen en: tipo 1 “subcapsular - perivascular”, tipo 2 “pálidas”,

tipo 3 “intermedias”, tipo 4 “oscuras”, tipo 5 “indiferenciadas” y tipo 6 “grandes” (Vianed et al., 2013).

Patologías Timo. El Timoma es considerada una neoplasia que se presenta con poca frecuencia, generalmente presentan poca o nula malignidad, su origen es epitelial y bastante variable histológicamente (Serrano & Asín, 2019). Dentro de su diagnóstico diferencial se encuentran tumores neuroendócrinos, linfomas, quiste tímico e hiperplasia tímica (Eusalud, 2015).

Figura 7

Masa de naturaleza multilobulada en la zona del timo



Capítulo III

Metodología

Ubicación y características del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Proyecto Ovino de la “Hacienda el Prado” IASA I (Figura 8), perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Se encuentra ubicado a una altitud de 2960 m.s.n.m., latitud 0° 23’ 20” Sur y longitud 78° 24’ 44” Oeste (Google maps, 2020).

Figura 8

Proyecto Ovino “Hacienda El Prado”, IASA 1



Presenta una temperatura promedio anual de 13.89°C. El periodo de lluvias va desde octubre a mayo, la precipitación anual es de 1285 mm con una humedad relativa del 69.03%, velocidad del viento de 1.5 m/s, presenta 12 horas de luz con una heliófila de 4 – 5 horas (Estación meteorológica “Haciendo El Prado,” 2017).

Materiales

Biológicos

Para el desarrollo de este trabajo se emplearon 18 corderos machos castrados de la raza Poll Dorset con peso promedio de 22.75 ± 0.48 kg.

Físicos

Se usaron 18 corrales con un área individual de 1.65 m^2 . Cada corral contó con pastera, comedero de plástico para el concentrado y bebedero. La limpieza se realizó utilizando pacas de heno, carretilla, escobas.

Campo

Para castrar a los animales se hizo uso de una pinza elastrador y anillos de goma para castrar. En la toma de datos de peso vivo de los corderos se utilizó una balanza, para medir el consumo de alimento se hizo uso de una balanza digital, en el caso de la aplicación de tratamientos se utilizó jeringas y Apitoxina comercial ApINyec 3X procedente de Laboratorios la Mellifera.

Laboratorio

El procesamiento de los órganos linfoides se lo analizó en el laboratorio de Acuicultura de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA 1, en el cual se empleó una balanza de precisión, matraz de lavado con agua esterilizada, escalpelo, bandejas plásticas, guantes quirúrgicos, bolsas ziploc, etiquetas.

Métodos

En la presente investigación se evaluó el efecto de tres niveles de Apitoxina (0, 0.05 y 0.1 mg/ml aplicados de lunes a viernes durante 8 semanas) sobre parámetros productivos y organometría linfóide del timo y bazo de corderos raza Poll Dorset.

Fase de Campo

Selección de corderos

Se procedió a seleccionar 18 corderos machos de raza Poll Dorset con pesos comprendidos entre 20 y 25 kg, con un peso promedio de 22.75 ± 0.48 kg. Una vez seleccionados se realizó el proceso de castración de los mismos mediante el uso de la pinza elastrador y anillos de goma para castrar. Se hizo el seguimiento de los animales durante 15 días para evitar posibles complicaciones durante el proceso.

Limpieza y desinfección de corrales

Se utilizó un sistema de producción estabulado, en el cual cada corral individual tuvo un área de 1.65 m^2 . Setenta y dos horas previas al ingreso de los 18 corderos machos de raza Poll Dorset, se realizó una limpieza general de los corrales y se flameó el área para la eliminación de posibles parásitos, insectos u organismos patógenos que puedan influir en el bienestar animal de los corderos. Veinte y cuatro horas luego del flameado se desinfectó los corrales con Formol al 37%, a una dosis de 75 ml/ litro de agua. La limpieza de los corrales y cambio de cama se realizó cada 3 días.

Alimentación y suministro de tratamientos

Una vez ingresados los semovientes a cada corral donde permanecieron en estabulación permanente, los corderos pasaron a un proceso de adaptación de 21 días en los cuales pasaron de recibir una alimentación de 100% forraje a recibir la dieta basal utilizada para el inicio del experimento de 60% forraje – 40% concentrado.

Al iniciar el experimento, desde el día 0 hasta el día 56 los corderos recibieron una dieta suministrada a las 08:00 am, la cual consistió en 60% mezcla forrajera de

kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), alfalfa (*Medicago sativa*) y ray grass (*lolium perenne*) y 40% concentrado, se colocó agua ad libitum.

Para suministrar la apitoxina vía parenteral se afeitó una zona en la parte media del cuarto trasero de cada animal, por medio de una jeringa se realizó la aplicación de cada tratamiento a nivel muscular a las 07:00 am de lunes a viernes en el período de 56 días (8 semanas).

Parámetros Productivos

Para evaluar el *consumo de materia seca*, desde el día cero hasta el día 56 se recolectó y pesó diariamente el alimento suministrado mediante el uso de una balanza electrónica, seguido se determinó la materia seca para obtener el peso del alimento ofrecido y rechazado en base seca. La cantidad de alimento suministrada se aumentó 5% de la cantidad inicial una vez que los animales no dejen residuos por tres días consecutivos (Herrera & Velasco, 2019).

Posteriormente se determinó la *ganancia de peso total*, para lo cual se procedió a pesar cada animal desde el día cero hasta el día 56 a través de una balanza digital en lapsos de 7 días, su valor se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$GP = PF - PI$$

Donde:

GP = Ganancia de peso total (kg)

PF = Peso final (g)

PI = Peso inicial

Para determinar el *factor de conversión alimenticia*, se tomó el consumo total de alimento expresado en materia seca y el peso obtenido por animal hasta los 56 días de iniciado el experimento, se obtuvo de la siguiente forma:

$$FCA = \frac{AC}{GPT}$$

Donde:

FCA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido (kg)

GPT = Ganancia de peso total (Kg)

Fase de Laboratorio

Organometría Linfoide

Finalmente para determinar el *largo y peso del timo y bazo*, todos los animales fueron sacrificados al final del experimento para obtener los órganos linfoides. Una vez extraídos los órganos, se etiquetó y fueron llevados directamente al laboratorio de Acuicultura de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA 1 donde se realizó la toma de datos de peso mediante el uso de una balanza de precisión y usando una cámara fotográfica se registró imágenes digitales de cada órgano, donde posteriormente se analizó el largo de cada órgano en el software Image J (Rueden et al., 2019).

Diseño Experimental

Factor a evaluar

Se evaluó el efecto de tres dosis de Apitoxina sobre parámetros productivos y organometría linfoide de cordero raza Poll Dorset.

Tratamientos

A continuación en la tabla 5 se presentan los tratamientos del experimento:

Tabla 5

Tratamientos empleados durante el experimento realizado en corderos estabulados raza Poll Dorset

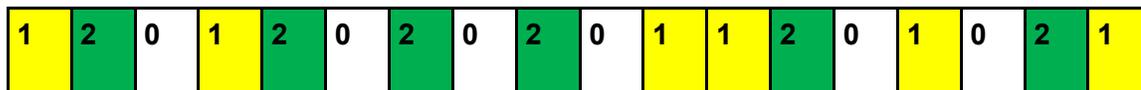
Tratamiento	Descripción
T0 (Control)	Inclusión de apitoxina: 0 mg/ml
T1	Inclusión de apitoxina : 0.05 mg/ml
T2	Inclusión apitoxina : 0.1 mg/ml

Croquis Experimental

El experimento se dispuso bajo un diseño completamente al azar (DCA). Cada uno de los corrales usados representa la unidad experimental evaluándose un total de 18 unidades experimentales. Seis corrales corresponden a la aplicación del T0, seis a la aplicación del T1 y seis aplicación del T2. El croquis experimental se muestra en la Figura 9.

Figura 9

Croquis del diseño experimental



Modelo Matemático

El experimento se dispondrá mediante un Diseño Completo al Azar con 6 repeticiones por tratamiento bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta.

μ = Media general.

T_i = Efecto de la i-ésima dosis de Apitoxina.

e_{ij} = Error experimental.

Variables a medir

A continuación se presenta la tabla 6, en la cual se puede observar las variables evaluadas en la investigación:

Tabla 6

Variables a evaluar

Variable	Factor a determinar	Detalle
MS	Consumo de materia seca	MS= Adición del consumo diario de materia seca durante 56 días
GPT	Ganancia de Peso total	GP= Peso final – Peso inicial
FCA	Factor de Conversión alimenticia	CA= Total de alimento ingerido (MS) / Ganancia de peso total
LT	Largo del timo	Mediante el uso del software ImageJ se procede a tomar medidas del largo del lóbulo más largo del timo.

Variable	Factor a determinar	Detalle
LB	Largo del bazo	Mediante el uso del software ImageJ se procedió a tomar medidas del largo del bazo.
PT	Peso del timo	Mediante el uso de una balanza de precisión se procedió a pesar el timo.
PB	Peso del bazo	Mediante el uso de una balanza de precisión se procedió a pesar el timo.

Análisis Estadístico

El consumo de materia seca, ganancia de peso total, factor de conversión alimenticia, peso y tamaño del timo y bazo se evaluaron mediante estadística descriptiva (media y desviación estándar). Para comparar estas variables entre tratamientos se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) y pruebas de comparación de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$) en el software estadístico INFOSTAT (Dirienzo et al., 2020).

Capítulo IV

Resultados y Discusión

Para determinar el efecto de los diferentes niveles de Apitoxina sobre corderos raza Poll Dorset se evaluaron diferentes características, las cuales se describen a continuación:

Consumo de Materia Seca

El consumo diario de materia seca (MS) se describe a continuación en la tabla 7. Posterior al análisis de varianza realizado a la variable a un nivel de confiabilidad del 95% se determinó que no existe diferencia estadística significativa en la suplementación o no de apitoxina sobre los corderos evaluados.

Tabla 7

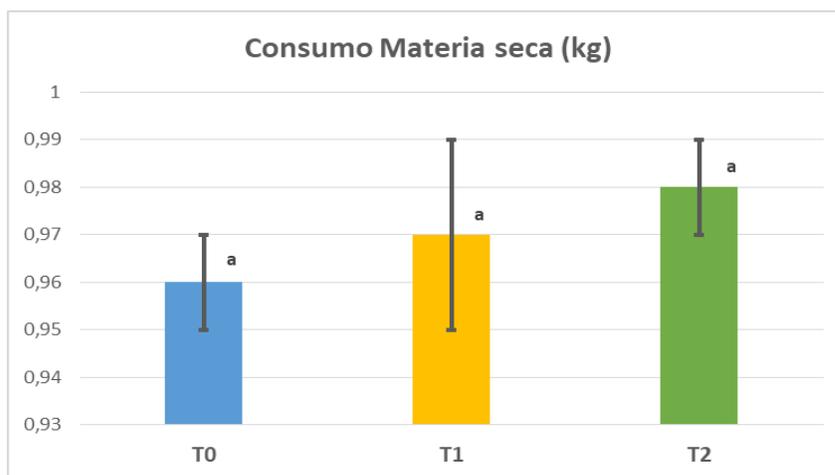
Promedio \pm desviación estándar de la variable consumo diario de materia seca evaluado en corderos estabulados raza Poll Dorset

Tratamiento	Consumo Materia seca (kg)
T0 (0 mg Apitoxina)	0.96 \pm 0.01
T1 (0.05 mg Apitoxina)	0.97 \pm 0.02
T2 (0.1 mg Apitoxina)	0.98 \pm 0.01
p valor	0.2338

A continuación se presenta gráficamente en la figura 10 el consumo diario de materia seca promedio bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina.

Figura 10

Consumo promedio de materia seca por día bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en ovinos Poll Dorset

**Ganancia de Peso Total**

Al establecer el ANOVA para la ganancia de peso total de corderos raza Poll Dorset en el período de 56 días, se encontró diferencias estadísticas significativas a un nivel de confiabilidad del 95% para los tratamientos (tabla 8).

Tabla 8

Promedio \pm desviación estándar de la variable ganancia de peso total evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset en el período de 56 días

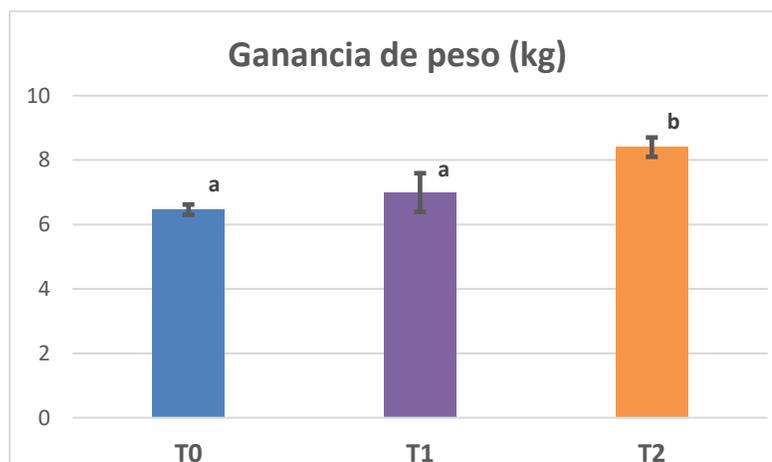
Tratamiento	Ganancia de peso (kg)
T0 (0 mg Apitoxina)	6.46 \pm 0.16 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	6.99 \pm 0.60 a
T2 (0.1 mg Apitoxina)	8.40 \pm 0.30 b
p valor	<0,0001

*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta de forma gráfica el efecto de la apitoxina sobre la variable ganancia de peso (figura 11).

Figura 11

Ganancia de peso (kg) bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en cordero raza Poll Dorset



Al finalizar el experimento a los 56 días los corderos pertenecientes al tratamiento T2 obtuvieron mejores resultados de la variable ganancia de peso total (8.40 \pm 0.30 kg) con respecto a los corderos de los tratamientos T0 y T1, mismos que presentaron valores estadísticamente similares.

En este sentido Han et al. (2010) reporta en su investigación “Effects of honeybee venom supplementation in drinking water on growth performance of broiler chickens” que al aplicar apitoxina en el agua de bebida de pollos de engorde raza Arbor Acres incrementa la ganancia de peso corporal con la suplementación de 1 mg de

apitoxina/litro de agua, si bien es cierto el experimento fue realizado en diferente especie animal constituye un referente para la investigación.

Factor de Conversión Alimenticia

El factor de conversión alimenticia de los corderos con tratamientos 0, 0.05 y 0.1 mg de apitoxina se observan en la tabla 9, el ANOVA nos permite determinar que existe diferencia significativa para los tratamientos.

Tabla 9

Promedio \pm desviación estándar de la variable factor de conversión alimenticia evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset

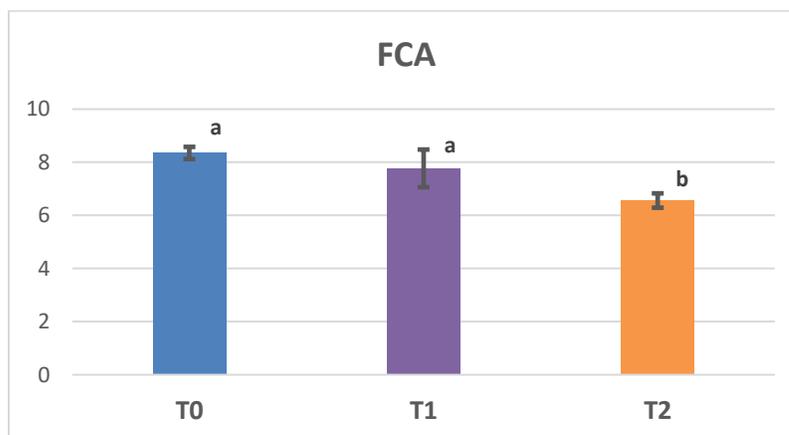
Tratamiento	FCA
T0 (0 mg Apitoxina)	8.35 \pm 0.23 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	7.77 \pm 0.71 a
T2 (0.1 mg Apitoxina)	6.56 \pm 0.27 b
p valor	<0.0001

*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta de forma gráfica el efecto de la apitoxina sobre la variable factor de conversión alimenticia (figura 12).

Figura 12

Factor de conversión alimenticia bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset



Los corderos a los cuales se les suplementó 0.1 mg de apitoxina (T2) presentaron la mejor conversión alimenticia frente a los otros tratamientos generando 1 kg de carne por cada 6.56 kg de materia seca consumida, con lo que respecta a los corderos que recibieron 0 y 0.05 mg de apitoxina no existieron diferencias estadísticas significativas.

Peso del Timo

Los datos se obtuvieron posterior al sacrificio de los corderos, previo al análisis de los mismos se verificó los supuestos de normalidad e igualdad de varianzas donde posteriormente se realizó el ANOVA a un nivel de confianza del 95%. Se determinó que existe diferencia significativa para cada uno de los tratamientos (tabla 10).

Tabla 10

Promedio \pm desviación estándar de la variable peso del timo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset

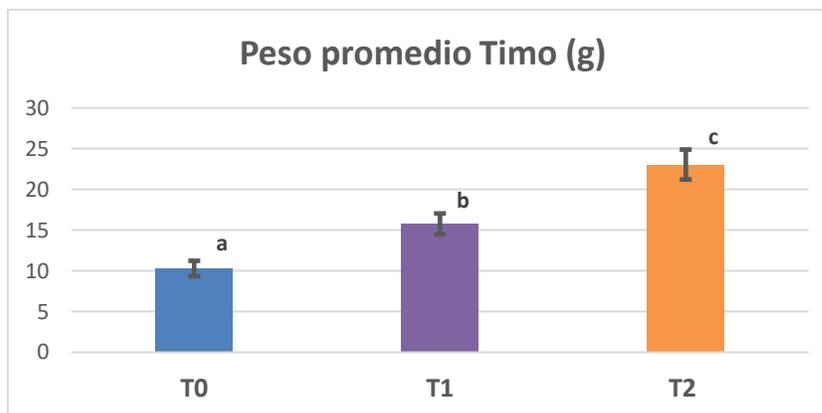
Tratamiento	Peso del Timo (g)
T0 (0 mg Apitoxina)	10.28 \pm 0.95 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	15.75 \pm 1.29 b
T2 (0.1 mg Apitoxina)	23.05 \pm 1.84 c
p valor	<0.0001

*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta gráficamente el efecto de la apitoxina sobre la variable peso del timo (figura 13).

Figura 13

Peso promedio del timo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset



Se pudo observar que los corderos suplementados con 0.05 y 0.1 mg de apitoxina presentaron mayores valores de peso en gramos del timo (T1= 15.75 y T2= 23.05) con respecto a los corderos que no recibieron apitoxina (T0= 10.28).

Largo del Timo

En la tabla 11 se puede observar el resultado de la prueba de comparación de medias de Tukey a un nivel de confiabilidad del 95%, existe diferencias significativas para cada tratamiento en la variable largo del timo.

Tabla 11

Promedio \pm desviación estándar de la variable largo del timo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset

Tratamiento	Largo del Timo (cm)
T0 (0 mg Apitoxina)	4.09 \pm 0.80 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	5.95 \pm 0.19 b
T2 (0.1 mg Apitoxina)	6.88 \pm 0.55 c
p valor	<0.0001

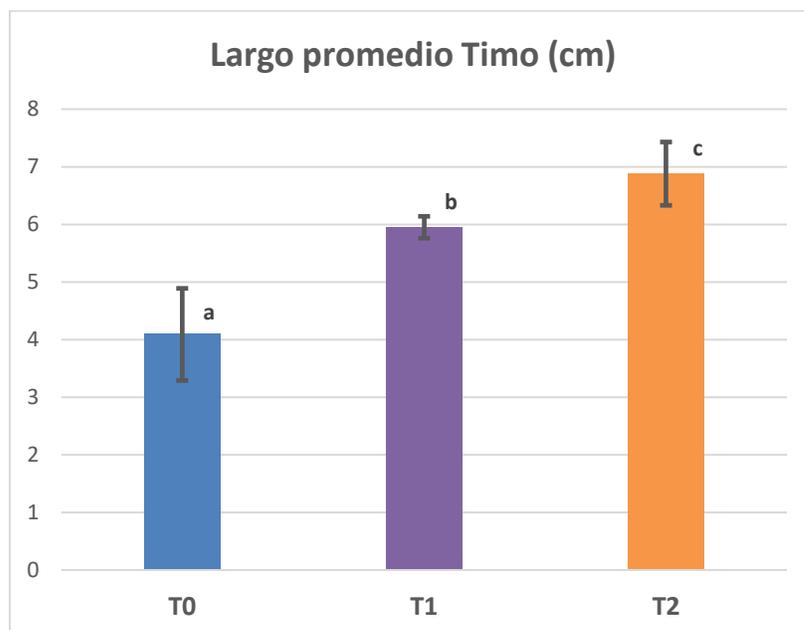
*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta de forma gráfica el efecto de la apitoxina sobre la variable largo del timo (figura 14).

Figura 14

Largo del timo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza

Poll Dorset



Los valores fueron superiores estadísticamente para el T2 (0.1 mg Apitoxina) con 6.88 cm de largo del timo y para el T1 (0.05 mg Apitoxina) con 5.95 cm frente al tratamiento control que presentó el menor valor con 4.09 cm.

Peso del Bazo

Al analizar el parámetro peso del bazo mediante el ANOVA, se encontraron diferencias estadísticas significativas para los tratamientos como se muestra en la tabla

12:

Tabla 12

Promedio \pm desviación estándar de la variable peso del bazo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset

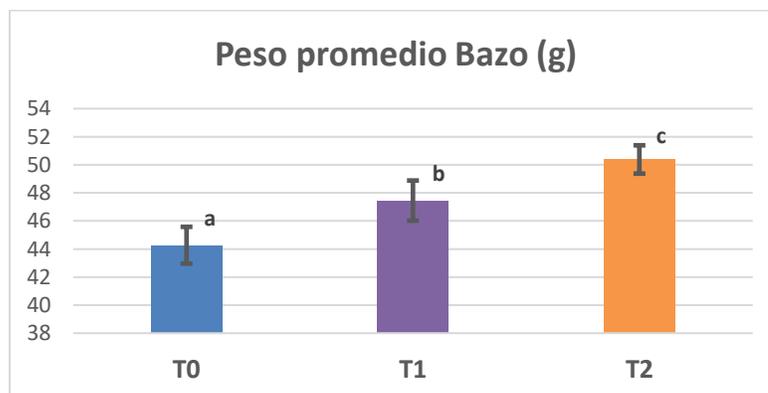
Tratamiento	Peso del Bazo (g)
T0 (0 mg Apitoxina)	44.27 \pm 1.31 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	47.45 \pm 1.43 b
T2 (0.1 mg Apitoxina)	50.38 \pm 1.01 c
p valor	<0.0001

*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta de forma gráfica el efecto de la apitoxina sobre la variable peso del bazo (figura 15).

Figura 15

Peso del bazo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza Poll Dorset



Los tratamientos T1 y T2 presentaron los mayores resultados de peso del bazo alcanzados a los 56 días con valores de 50.38 y 47.45 g respectivamente. Los pesos son estadísticamente superiores al tratamiento testigo con 44.27 g.

Largo del Bazo

En la tabla 13 se observa que los resultados del ANOVA de la variable largo del bazo presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 13

Promedio \pm desviación estándar de la variable largo del bazo evaluada en corderos estabulados raza Poll Dorset

Tratamiento	Largo Promedio Bazo (cm)
T0 (0 mg Apitoxina)	8.76 \pm 0.20 a
T1 (0.05 mg Apitoxina)	8.91 \pm 0.05 a
T2 (0.1 mg Apitoxina)	9.69 \pm 0.13 b
p valor	<0.0001

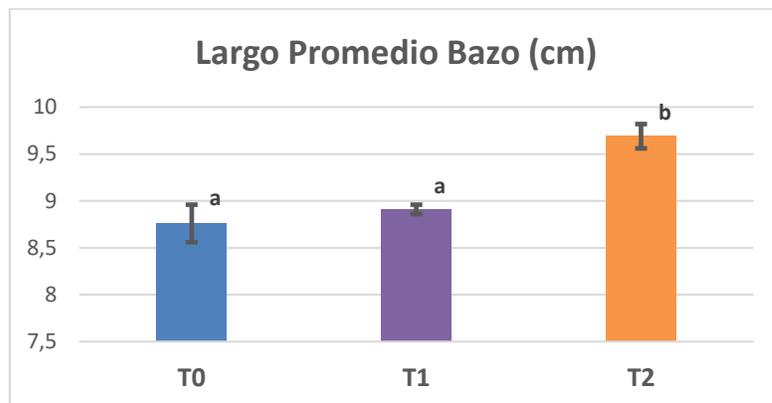
*Las letras diferentes en las filas indican que existe diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

A continuación se presenta de forma gráfica el efecto de la apitoxina sobre la variable largo del bazo (figura 16).

Figura 16

Largo del bazo bajo el efecto de 3 dosis de apitoxina en corderos raza

Poll Dorset



Los resultados expresados en la tabla 13 muestran que el tratamiento que presentó la mayor longitud del bazo fue el T2 (0.1 mg Apitoxina) con 9.69 cm. El T1 y T0 no presentaron valores del largo del bazo que fueran estadísticamente diferentes.

En este aspecto, Arteaga et al. (2019) al suministrar soluciones de apitoxina de 0.7 y 0.8 mg de apitoxina/litro de cultivo de enterobacterias frente a un grupo control en cuyes, los animales que recibieron las soluciones con apitoxina se recuperaron satisfactoriamente de los síntomas causados por las enterobacterias, además, presentaron hipotrofia del timo y bazo, atribuyendo este resultado a la suplementación de apitoxina, considerándola como una práctica de campo que presenta confiabilidad y siendo un referente para la valoración del sistema inmune de los semovientes.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

El consumo de materia seca no presentó diferencias significativas bajo la influencia de tres niveles de apitoxina suministrados durante el experimento ($F_{2, 14} = 1.62$; $p = 0.2338$).

Se encontró diferencias significativas para la ganancia de peso total ($F_{2, 15} = 38.15$; $p < 0.0001$). Los animales que fueron aplicados el tratamiento T2 presentaron mejores rendimientos en la ganancia de peso total (8.40 ± 0.30 kg) que los otros tratamientos del experimento (Tabla 8).

La conversión alimenticia presentó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos suplementados a los corderos raza Poll Dorset ($F_{2, 15} = 24.12$; $p < 0.0001$). Los corderos suplementados con 0.1 mg de apitoxina presentaron mejor conversión alimenticia (6.56 ± 0.27) que los corderos suplementados con 0 y 0.05 mg de apitoxina (Tabla 9).

El peso del timo fue estadísticamente distinto para las 3 dosis de apitoxina suplementadas a corderos estabulados raza Poll Dorset ($F_{2, 15} = 123.42$; $p < 0.0001$). La aplicación de 0.1 mg de apitoxina (T2) presentó el mayor peso del timo con 23.05 ± 1.84 g al finalizar el experimento en relación a los otros dos tratamientos (Tabla 10).

El largo del timo difirió en los corderos estabulados raza Poll Dorset con las 3 dosis de apitoxina evaluadas ($F_{2, 15} = 36.80$; $p < 0.0001$). El tratamiento que presentó la mayor longitud del timo fue el T2 (6.88 ± 0.55 cm), frente a los demás tratamientos (Tabla 11).

Se encontró diferencias significativas para el peso del bazo bajo la influencia de las tres dosis de apitoxina suplementadas ($F_{2, 15}=35.25$; $p < 0.0001$). El peso del bazo que presentó mayor valor (50.38 ± 1.01 g) se obtuvo mediante la aplicación de 0.1 mg de apitoxina (Tabla 12).

La longitud del bazo presentó diferencias significativas bajo la influencia de las tres dosis de apitoxina evaluadas ($F_{2, 15}=76.42$; $p < 0.0001$). El tratamiento que obtuvo los mejores resultados con respecto al largo del bazo fue el T2 con 9.69 ± 0.13 cm (Tabla 13).

Recomendaciones

En base a los datos obtenidos en la presente investigación se recomienda el uso de la apitoxina (dosis de 0.1 mg/ml) en corderos para estimular positivamente parámetros productivos como la ganancia de peso y la conversión alimenticia, así como la organometría linfóide en largo y peso del timo y bazo.

Para posteriores evaluaciones se recomienda evaluar el efecto de la apitoxina en ovinos de diferente raza, edad, sexo y sistema de producción para determinar su influencia sobre parámetros productivos y los órganos linfoides.

Realizar análisis histológicos con tinciones de hematoxilina-Eosina (HE) para identificar en los órganos linfoides de los animales suministrados con apitoxina vía parenteral, tanto el tipo de células y tejidos como la morfología correspondiente a los mismos.

Por otro lado, se recomienda determinar el efecto de la apitoxina sobre la palatabilidad, color, olor y sabor de la carne mediante la selección de un método de análisis sensorial de acuerdo a las características del producto final.

Bibliografía

Agrocalidad. (2014). *Catastro Nacional de Explotaciones Apícolas*.

ANCO. (2000). *La ovejería en el Ecuador*. <http://www.geocities.ws/ancoec/ovejeria.html>

ANCO. (2001). *Características del Ovino*. <http://www.geocities.ws/ancoec/caracter.html>

Arteaga Cadena, V., Jáuregui Sierra, D., & Mafla Andrade, S. (2019). La apitoxina, un atenuante de la “inteligencia” de enterobacterias patógenas para cuyes (*Cavia porcellus*) | REVISTA CIENTÍFICA AXIOMA. *Revista de Docencia, Investigación y Proyección Social de La PUCE-SI* .

<http://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/562>

Arteaga Cadena, V., Jáuregui Sierray, D., & Mendoza Cadena, T. (2017). Incidencia de la apitoxina en los órganos linfáticos de pollos broiler. In L. Sandía, F. Rivas, E. Recalde, & S. Mafla (Eds.), *Avances, desarrollo y sustentabilidad agroambiental* (1st ed.). <http://www.pucesi.edu.ec>

Ayora, T., Hernández-Leyra, J., Flores-Pérez Aura, González-Flores, T., Fabela-Moron, M., Patrón-Vásquez, J., & Pacheco-López, N. (2016). Capítulo VIII Usos y beneficios de los subproductos de la miel. *Centro de Investigación y Asistencia En Tecnología*.

https://www.researchgate.net/publication/333998390_Capitulo_VIII_Usos_y_beneficios_de_los_subproductos_de_la_miel

Baek, Y., Huh, J., Lee, J., Choi, D., & Park, D. (2006). Antinociceptive effect and the mechanism of bee venom acupuncture (Apipuncture) on inflammatory pain in the rat model of collagen-induced arthritis: Mediation by alpha2-Adrenoceptors. *Brain Research*, 1073(1), 305–310. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16457792/>

Balzar, C., & Alberto Cabrera Vaca, C. (2010). *Evaluación de Tres Sistemas de Alimentación (Balanceado y Pastos), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x*

- Pelibuey) para la Fase de Crecimiento y Acabado en el Previo a la Obtención del Título de: I.* <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/12005>
- Bertha, G., & Robledo, V. (2009). Órganos linfoides. *Rev Fac Med UNAM*, 52(5).
www.medigraphic.com
- Casasús, J., Álvarez, L., Ripoll, J., Teixeira, G., Olaizola, A., Ruiz, J., Olleta, A., & Sanz, R. (2014). *Opciones para la producción de corderos ligeros*.
- Castro, H. J., Mendez-Inocencio, J. I., Omidvar, B., Omidvar, J., Santilli, J., Nielsen, H. S., Pavot, A. P., Richert, J. R., & Bellanti, J. A. (2005). A phase I study of the safety of honeybee venom extract as a possible treatment for patients with progressive forms of multiple sclerosis. *Allergy and Asthma Proceedings*, 26(6), 470–476.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16541972/>
- Cea de Amaya, R. (2015). Apitoxina: una alternativa natural en medicamentos . *DICA*.
[http://dica.minec.gob.sv/inventa/attachments/article/8977/Apitoxina una alternativa natural en medicamentos.pdf](http://dica.minec.gob.sv/inventa/attachments/article/8977/Apitoxina%20una%20alternativa%20natural%20en%20medicamentos.pdf)
- De Felice, L. J., & Padín, J. (2012). *Apitoxina: Su preparado, especificaciones y farmacología* (1st ed.).
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Apitoxina2012.pdf>
- Del Rosario, K. (2011). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de crema apitoxina (analgésico natural) y su comercialización en el mercado Ecuatoriano*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO.
- Di Marco, O. N. (2007). *Conceptos de crecimiento aplicados a la producción de carne*.
www.produccion-animal.com.ar
- Díaz, V. (2007). *Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo*.
https://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf

- Dirienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2020). *INFOSTAT* (Estudiantil). <https://www.infostat.com.ar/>
- EcuRed. (2015). *Ovino* . <https://www.ecured.cu/Ovino>
- Edifarm. (2006). *Vademecum Veterinario* (1st ed., p. 189).
- Estación meteorológica “Haciendo El Prado.” (2017). *Ubicación ecológica*.
- Estrada, E., Hernández, G., Gutiérrez, M., & Sandoval, M. (2016). *Manual de apicultura*. [https://www.scout.org/sites/default/files/content_files/Manual Apicultura 2016.pdf](https://www.scout.org/sites/default/files/content_files/Manual%20Apicultura%202016.pdf)
- Eusalud. (2015a). *Enfermedades del timo*. http://eusalud.uninet.edu/misapuntes/index.php/Enfermedades_del_timo
- Eusalud. (2015b). *Histología del Bazo - misapuntes*. http://eusalud.uninet.edu/misapuntes/index.php/Histologia_del_Bazo
- Fitzgerald, K., & Flood, A. (2006). Hymenoptera Stings. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 21(4), 194–204. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096286706000636>
- Furriancá, M. C., Vásquez, B., & del Sol, M. (2008). Estereología comparativa entre el bazo del cuye (*Cavia porcellus*) y la rata (*Rattus norvegicus*, Sprague Dawley). *International Journal of Morphology*, 26(3), 529–532. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022008000300003>
- García, A. (2020). *Timo: la glándula de la inmunidad- canalSALUD*. Salud MAPFRE. <https://www.salud.mapfre.es/enfermedades/reportajes-enfermedades/timo-glandula-inmunologico/>
- Gómez, M. (2012). *Anatomía patológica especial*. <https://www.um.es/documents/4874468/9019069/Tema11.pdf/b1da3ca2-95f7-4ca6-be08-0efbbf2afe9b>
- González, M., & Tapia, M. (2017). *Manual de manejo ovino*.

<https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-ovino-v2.pdf?sfvrsn=0>

Google maps. (2020). *Proyecto ovino "Hacienda El Prado."*

<https://www.google.com.ec/maps/>

Han, S. M., Lee, K. G., Yeo, J. H., Oh, B. Y., Kim, B. S., Lee, W., Baek, H. J., Kim, S. T., Hwang, S. J., & Pak, S. C. (2010). Effects of honeybee venom supplementation in drinking water on growth performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 89(11), 2396–2400. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-00915>

Herrera, S., & Velasco, S. (2019). *Efecto de la inclusión de torta de palmiste tratada con hidróxido de calcio, sobre la digestibilidad de nutrientes y parámetros zootécnicos en ovinos*. Universidad de las fuerzas Armadas - ESPE.

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/21019/1/T-IASA I-005494.pdf>

IICA. (2020). *La carne de ovinos y caprinos, una alternativa para la seguridad alimentaria, afirman productores | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/la-carne-de-ovinos-y-caprinos-una-alternativa-para-la-seguridad-alimentaria-afirman>

INEC. (2014). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. In *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*.

INEN. (2002). *III Censo Nacional Agropecuario*. <https://www.normalizacion.gob.ec/>

Karimi, A., Ahmadi, F., Parivar, K., Nabiuni, M., Haghighi, S., Imani, S., & Afrouzi, H. (2012). Effect of honey bee venom on lewis rats with experimental allergic encephalomyelitis, a model for multiple sclerosis. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research : IJPR*, 11(2), 671–678. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24250492>

Lammers, P. J., Carlson, S. L., Zdorkowski, G. A., & Honeyman, M. S. (2009). Reducing food insecurity in developing countries through meat production: The potential of

- the guinea pig (*Cavia porcellus*). In *Renewable Agriculture and Food Systems* (Vol. 24, Issue 2, pp. 155–162). <https://doi.org/10.1017/S1742170509002543>
- Martínez, Y. (2016). *Toxicología Veterinaria*.
<https://www.researchgate.net/publication/318323199>
- Mo, B., Popoola, M., Ijaduola, T., & Sodeeq, A. (2013). Evaluation of the Effect of Bee venom Administration on the Serology and Haematology of Broiler Chicken. *IJAPSCENGR*. www.ijapscengr.com;
- Montaldo, H. H., Flores-Serrano, C., Sulaiman, Y., Osorio-Avalos, J., Ortiz-Hernández, A., & Angulo-Mejorada, R. B. (2011). Crecimiento y comportamiento reproductivo de ovinos Poll Dorset y Suffolk bajo condiciones intensivas Growth and reproductive performance of Poll Dorset and Suffolk sheep under intensive conditions. *Rev Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2(4), 359–369.
- Nates Parra, G. (2011). Genética del comportamiento: abejas como modelos. *Acta Biológica Colombiana*, 16, 213–230.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000300015&script=sci_abstract&tlng=es
- National Research Council. (2006). *Nutrient requirements of small ruminants: sheeps, goats, cervids and camelids*.
- Peña, L., Pineda, M. E., Hernández, M., & Rodríguez-Acosta, A. (2006). Toxinas naturales: abejas y su veneno. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 25(1), 6–10. <https://www.redalyc.org/pdf/559/55925101.pdf>
- Programa Ovinos Puruha. (2015). *Razas de ovinos en el Ecuador- Programa Ovinos Puruha*. <https://programaovinospuruha.wordpress.com/razas-de-ovinos/>
- Química.es. (2012). *Apitoxina*. <https://www.quimica.es/enciclopedia/Apitoxina.html>
- Rueden, C., Schindelin, J., & Hiner, M. (2019). *ImageJ2* (No. 2019).

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1186%2Fs12859-017-1934-z>

Ruralytierras. (2012). *Compendio Agropecuario*.

<https://www.ruralytierras.gob.bo/compendio2012/files/assets/downloads/page0211.pdf>

Sánchez, V. (2010). *Curso de Introducción a la Inmunología Porcina*. ¿Qué Compone El Sistema Inmune? <http://apps.sanidadanimal.info/cursos/inmunologia/ca013.htm>

Sanidad e Bienestar animal. (2018). *Los aditivos en alimentación ecológica del ganado*. <http://sanidadeebenestaranimal.blogspot.com/2018/02/los-aditivos-en-alimentacion-ecologica.html>

Santini, F. (2014). *Eficiencia de Conversión: Mediciones, Interpretación y Resultados*.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_consumo_residual.pdf

SENACSA. (2014). *Manual de producción ovina*.

http://www.mag.gov.py/dgp/Publicaciones_recomendadas_sector_agrario/Manual_ovinos_Senacsa_2014.pdf

Serrano, B., & Asín, J. (2019). *Timoma en especies domésticas. Descripción de un caso en ovino*. <https://zaguan.unizar.es/record/85633/files/TAZ-TFG-2019-1687.pdf>

Universidad Nacional de Córdoba. (2018). *Nutrición ovina y manejo nutricional de la majada*. <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/rumiantes/wp-content/uploads/sites/20/2018/03/CLASE-4-Nutrición-Ovina-y-Manejo-Nutricional-2018.pdf>

Valderrama Hernández, R. (2003). *Aspectos toxicológicos y biomédicos del veneno de las abejas Apis mellifera*. <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v16n3/v16n3a3.pdf>

Vázquez, L. (2015). *Linfangitis*. <https://www.equisan.com/images/pdf/linfangitis1.pdf>

Vianed, D., Suárez, M., Lázaro O Del Valle Pérez, L., Consuelo, D., & Abraham, M. (2013). Aspectos actuales de la organogénesis. Función e involución del timo

Present aspects of organogenesis. Function and thymic involution. *Inmunología y Hemoterapia*, 29(4), 349–358. <http://scielo.sld.cu>

Villar, C. (2005). *Modificaciones del timo de becerros tratados con clenbuterol para consumo humano*.

Yambay, C. (2019). *Caracterización de los ovinos en la estación experimental Tunshi*.

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14222/1/17T01613.pdf>

Zafra Leva, R. (2012). *Macropatología del ganado ovino*.

http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01_09_26_Macropatologia.pdf