

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS



“Evaluación del producto VANDER ® DRY (zeolita-tierra diatomea-amonio cuaternario) como adsorbente de humedad y desinfectante en camas de becerras Holstein en el establo “ EL CAMPANARIO”

Por:

CORAL MONTOYA MENDOZA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Evaluación del producto VANDER® DRY (zeolita-tierra diatomea-amonio cuaternario) como adsorbente de humedad y desinfectante en camas de becerras Holstein en el establo "EL CAMPANARIO"

Por:


CORAL MONTOYA MENDOZA

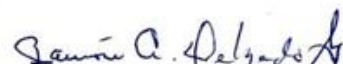
TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ
MARTÍNEZ
Presidente


DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO
GONZÁLEZ
Vocal


DRA. JESSICA MARÍA FLORES
SALAS
Vocal


MVZ. OSCAR FABIÁN BANDA
LÓPEZ
Vocal Suplente


M.C. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Octubre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Evaluación del producto VANDER® DRY (zeolita-tierra diatomea-amonio cuaternario) como adsorbente de humedad y desinfectante en camas de becerras Holstein en el establo "EL CAMPANARIO"

Por:

CORAL MONTOYA MENDOZA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:


MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:


M.C. J. GUADALUPE RODRIGUEZ MARTINEZ
Asesor Principal


DR. RAMON ALFREDO DELGADO
GONZÁLEZ
Coasesor


DRA. JESSICA MARÍA FLORES
SALAS
Coasesor


M.C. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2021



AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guadalupe, por ser mi tutor de tesis, por su apoyo y consejos, pero sobre todo por brindarme un poco de sus conocimientos y el tiempo en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Ramón Alfredo Delgado González y Dra. Adriana por el apoyo que me brindaron al prestar las instalaciones del laboratorio durante el proceso de la tesis.

Al médico David Cruz por su paciencia, tolerancia, apoyo y tiempo para la realización de este trabajo, pero sobre todo gracias por su amistad y consejos en lo emocional y profesional.

A mis amigos Alejandro, Josselin, Gustavo porque desde que entre a la universidad me han apoyado y motivado académica y emocionalmente, brindándome una amistad única.

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo con todo mi amor y cariño a quienes les debo todo lo que soy, por formarme una persona de bien. No hay manera para poderles agradecer por todo lo que han hecho y por toda la confianza depositada en mí, espero jamás defraudarlos.

Papa, gracias por ser mi pilar y guía, por buscar siempre la manera de que yo estuviera bien económicamente, este sueño sin ti hubiera sido algo difícil de alcanzar y sobre todo gracias por el amor tan grande que me das.

Mami, eres una mujer única e irremplazable, gracias por tu amor, comprensión, que a pesar de la distancia siempre tenías una palabra de aliento que sin ellos yo no hubiera seguido adelante, porque tus haces que la vida no sea tan difícil.

A mis hermanos porque ustedes siempre están conmigo, escuchándome, motivándome y brindándome su mejor aliento. Por todos los momentos que hacen que mi vida sea feliz. Los adoro.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo determinar la humedad y su relación con la presencia de coliformes y la correlación con enfermedades gastrointestinales en terneras Holsteins, desde su nacimiento hasta el destete, representativo en un hato lechero el cual se encuentra ubicado en la carretera Saltillo–Matamoros, municipio de Matamoros, Coahuila, durante el periodo comprendido entre noviembre y diciembre 2020. Se muestrearon 224 becerras Holsteins del día 0 al día 72 de edad, divididas en dos grupos al azar, ubicados en dos secciones de 112 jaulas cada una. Al GTx a la cama de arena se le agrego 400 gr del producto VANDER ® DRY los días (1,7,15,30 y 45) y el GTES solo conto con arena de rio. Se tomaron muestras de heces al azar los días (0,3,8,16,32 y 64) del suelo en ambos grupos, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de la UAAAN, para la determinación de coliformes totales, Salmonella y ooquistes de Clostridium. Para determinar la humedad de las camas se usó un aparato medidor de humedad en suelo, el cual se midieron los días (0,3,8,16,32, y 64) el cual se tomó en 5 puntos distintos dentro de cada jaula.

Palabras clave: Cryptosporidium, Zeolita, Cuaternario de amonio, Humedad, Neumonía.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	1
HIPOTESIS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
REVISION DE LITERATURA	4
1. ZEOLITA	4
1.1. Características	4
1.2. Estructura	5
1.3. Principales usos:	6
1.3.1. Animales	6
1.3.2. Plantas y suelo	7
2. TIERRA DIATOMEAS	8
2.1. Generalidades	8
2.2. Estructura	9
2.3. Características	9
2.4. Principales usos	10
2.4.1. En plantas y cultivos	10
2.4.2. Insecticida	11
2.4.3. Animales	12
3. CUATERNARIOS DE AMONIO	12
3.1. Generalidades	12
3.2. Estructura	13
3.3. Aplicaciones y generaciones	13
3.3.1. Primera, segunda y tercera generación	14
3.3.2. Cuarta generación.	14
3.3.3. Quinta generación.	14
3.4. Espectro de acción	14

3.5. Mecanismo de acción	15
MATERIALES Y METODOS	16
Localización del estudio	16
Materiales	16
DISCUSIONES	24
CONCLUSIÓN	25
BIBLIOGRAFIA	26

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Clasificación de las zeolitas respecto al tamaño de poro.	4
Tabla 2.1. Composición mineral de tierra diatomea	10

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1. Tetraedro de silicio y oxígeno.....	6
Fig.1.2. Agrupación de anillos-6.....	6
Fig.3 Estructura de QAC	13

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Humedad.....	18
Gráfico.2. Coliformes Totales (E. Coli).....	19
Gráfico 3. Resultados de Salmonella en porcentaje.....	20
Gráfico 4. Resultado de Cryptosporidium en porcentaje.....	21
Gráfico 5. Resultados de diarreas por días de tratamiento.....	22
Gráfico 6. Resultado de neumonías por días de tratamientos.....	22
Gráfico 7. Resultados de peso al nacimiento y destete.....	23
Gráfico 8. Resultado de ganancia de peso del nacimiento hasta el destete.....	23

INTRODUCCIÓN

Es evidente que las primeras semanas de vida son las más críticas para la crianza de vaquillas, se ha observado que las tasas promedio de mortandad de becerras de menos de 3 meses de edad, ascienden a un 20% en zonas lecheras y son sustancialmente más altas en algunos hatos pequeños y aislados (García, 1999). Los sistemas de crianza de terneras han sido siempre un punto crítico del sistema lechero, ya que, por razones de condición inadecuada, capacitación del personal, de manejo de instalaciones donde se lleva a cabo esta etapa, no se logran obtener los mejores resultados productivos y sanitarios (Pavan, 2017). En términos generales la presencia de agentes etiológicos se observa en diferentes momentos durante el periodo de crianza (45-60 días), pero no en forma absoluta ya que se pueden observar cambios en la presentación y severidad de la diarrea causada por estos agentes cuando las condiciones medioambientales y del huésped le son favorables (Bilbao *et al.*, 2012). Es bien sabido que ciertas sales de amonio cuaternario son ampliamente utilizadas por la industria farmacéutica por su actividad reconocida contra hongos, bacterias, virus y parásitos. Por ejemplo, hay informes sobre su actividad antimicrobiana contra *Cryptococcus neoformans*, *C. Albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus F. sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *E. Coli* (Duque Benitez *et al.*, 2016). Estos polímeros antimicrobianos prometen durabilidad a largo plazo de una manera respetuosa con el medio ambiente (Xue, Xiao, & Zhang, 2015). Generalmente la presencia de estos agentes es simultánea, generando infecciones mixtas. Entre los agentes bacterianos se pueden mencionar *Echerichia coli* y *Salmonella spp.*, como las más importantes; dentro de los virales se pueden considerar *Rotavirus* y *Coronavirus* y entre los agentes parasitarios se encuentran

Coccidios y Cryptosporidiosis (Bilbao, 2012). Un ambiente adecuado para becerros recién nacidos y en crecimiento debe proveer confort térmico, físico o psicológico. Fallas en estos aspectos pueden resultar en niveles de estrés que predisponen a deficiencias en la respuesta inmune y de crecimiento (Landaeta & Drescher, 2012). Calleja (2014), en su artículo menciona que son numerosos los factores que contribuyen al bienestar de los animales de reposición de las granjas de vacuno de leche, el cual podría citar el alojamiento y el ambiente (temperatura y humedad) en el que viven, los programas sanitarios y alimenticios, el manejo y su interacción con la mano de obra. Sin embargo, a pesar del mejoramiento de las prácticas de manejo, la prevención y las estrategias de tratamiento, de las diarreas infecciosas continúa siendo muy común y altamente costosa (Pardo, 2012). Los tipos de diarreas más frecuentes en los sistemas de crianza artificial de terneros pueden ser de origen nutricional o infeccioso. La diarrea infecciosa se origina por la infección de agentes virales, bacterianos y/o protozoos (Bilbao *et al.*, 2012). Debido a que los becerros permanecen mucho tiempo echados, la higiene de las becerrerías es muy importante para su bienestar; deben de ser limpias, con ventilación adecuada, con acceso a luz solar en la mañana o la tarde, bien drenadas y en todo caso, debe ir desde los becerros menores a los mayores (Landaeta & Drescher, 2012). Por lo antes descrito el contar con unas instalaciones adecuadas, limpias, secas y con buena ventilación es relevante, en efecto el uso de productos que reduzcan la humedad y por tanto la presencia de factores desencadenantes de estas.

HIPOTESIS

El uso de VANDER ® DRY, disminuirá la humedad de las camas de las becerreras, así como contribuirá a reducir la carga microbiana y por ende la presencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar, mediante la experimentación, el porcentaje de humedad presente en el suelo antes y después de ser aplicado con producto VANDER ® DRY.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar humedad y su relación con la presencia de coliformes y la correlación con enfermedades gastrointestinales como factor de control del proceso.
- Determinar la relación de humedad vs presencia de salmonelosis y criptosporidiosis en becerras con presencias de diarreas.

REVISION DE LITERATURA

1. ZEOLITA

1.1. Características

Son una clase de aluminosilicatos cristalinos basados en un esqueleto estructural aniónico rígido con canales y cavidades bien definidas. Estas cavidades contienen cationes metálicos intercambiables (Ca, Mg, Na, K) y pueden retener moléculas huéspedes removibles y reemplazables (Vizcaino, 1998, Chica Toro et al., 2006). Se han utilizado como tamices moleculares, absorbentes y catalizadores de forma selectiva por varias décadas (Ohsuna et al., 1998). La fórmula general de la composición de una zeolita es: $M_{x/n} [(AlO_2)_x (SiO_2)_y] m H_2O$. Donde los cationes M de la valencia n neutralizan las cargas negativas del esqueleto estructural de los aluminosilicatos (Vizcaino, 1998). Entre las zeolitas, naturales o sintéticas, se pueden encontrar que su tamaño de poro puede cambiar desde 3 hasta más o menos 10 Å, como se puede evidenciar en la tabla 1-1 (Corrales, 2013). Además, remueven 60% de la humedad, y absorben más de 60% de su peso en agua. Esta capacidad de hidratación no solo reduce los olores, sino que también disminuye la atracción de moscas e insectos indeseables (Lon Wo et al., 2010). El mecanismo de la zeolita para controlar el olor nocivo es mediante la captura del amonio y la prevención de la formación del amoniaco (Valerio et al., 2016).

Tabla 1.1. Clasificación de las zeolitas respecto al tamaño de poro.

Zeolita	Átomos de O en la abertura	Diámetro de poro (Å)	Ejemplos
Poros Extragrandes	≥ 14	9-10	AIPO ₄ -8, VPI-5
Poros Grandes	12	6 < θ < 9	Y, β, Ω, Mordenita
Poros Medianos	10	5 < θ < 6	ZSM-5, ZSM-11
Poros Pequeños	8	3 < θ < 5	Heroinita, A, SAPO-34

Tomado de Corrales (2013).

1.2. Estructura

Cada especie de Zeolita tiene una estructura propia única que puede ser visualizada como un tetraedro de SiO_4 y AlO_4 , ligados en una forma geométrica simple (Collazos, 2010). Urbina *et al.* (2006) menciona que la zeolita tiene una estructura porosa (mayor de 40%), que presentan alta capacidad de retención de humedad (25% p/p) y de intercambio catiónico (160-200 cmolc kg^{-1}). Son capaces de ganar y perder agua reversiblemente e intercambiar cationes de marco extra sin cambio de estructura de cristal (Prvuloviæ *et al.*, 2009) Los tetraedros pueden combinarse compartiendo dos, tres o cuatro (todos sus vértices, dando lugar, así, a muchas estructuras diferentes. La unión de dos tetraedros mediante puente de oxígeno se representa con una línea recta, de manera que la unión de 6 tetraedros se representa mediante un hexágono, formando lo que se conoce como anillo-6. En cada vértice de un anillo-6 se encuentra un átomo de silicio o aluminio coordinado tetraédricamente (Calleja, 2009). Cada especie de Zeolita tiene unas características químicas y físicas propias, que incluyen la estructura cristalina, tamaño, forma de cavidades, porosidad y dureza de la roca madre. Esta diversidad de propiedades ha hecho que estas se empleen en muchos sectores industriales (Collazos, 2010). Existen cerca de 50 tipos de zeolita (Clinoptilolita, Mordenita, Chabazita, Phillipsita, Haulandita, etc), en cada una de ellas varían sus propiedades físicas y químicas originando diferentes densidades, selectividad catiónica y tamaño de los poros (Chica Toro, 2006).

Fig.1.1. Tetraedro de silicio y oxígeno.

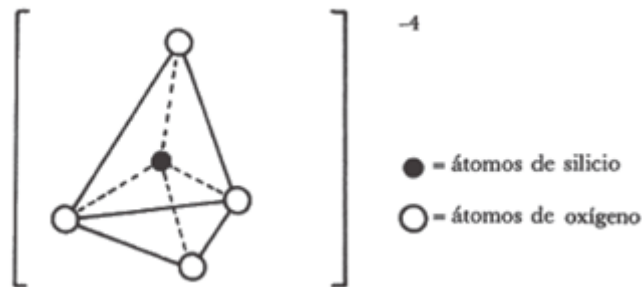
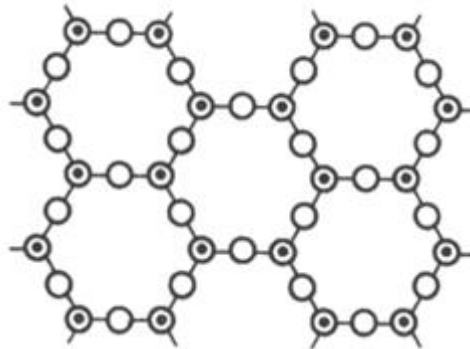


Fig.1.2. Agrupación de anillos-6



Tomado de Calleja (2009).

1.3. Principales usos:

1.3.1. Animales

Los aluminosilicatos hidratados, tanto las arcillas como las zeolitas, se han usado en una amplia gama de aplicaciones en salud y nutrición animal (Prvuloviæ *et al.*, 2009). La adición de aluminosilicatos hidratados a la dieta de los animales en tasas de entre 5 y 50 g/kg se ha informado que mejoran el crecimiento y la utilización del alimento y reducen la incidencia y severidad de las diarreas (Nešić, 2010). Algunas zeolitas mejoran la calidad de la cáscara del huevo y reducen la discondroplasia en pollos, pero disminuyen la utilización de fósforos

dietéticos (Prvuloviæ *et al.*, 2009). Las zeolitas naturales son potencialmente capaces de reducir el mal olor y aumentar la retención de nitrógeno de los desechos animales, controlar el contenido de humedad para facilitar el manejo de los excrementos, y purificar el gas metano producido por la digestión anaeróbica de estiércol (Mumpton, 1999). Para resolver esta situación, se estudian innumerables alternativas, como el uso de las zeolitas naturales (Lon Wo *et al.*, 2010). Muchos estudios han demostrado que los aluminosilicatos hidratados, disminuyen significativamente los efectos adversos de las aflatoxinas en los animales absorbiendo y reduciendo la absorción de estas dentro del tracto digestivo (Prvuloviæ *et al.*, 2009). La inclusión de 0.5% de aluminosilicato hidratado de calcio y sodio (HSCAS) de una Zeolita natural en la dieta logró una protección casi total contra la aflatoxina B1 en pollos y ponedoras. Se sabe además que las Zeolitas reducen la absorción de micotoxinas en el tracto gastrointestinal, evitando los efectos tóxicos observados en el ganado y el paso de las toxinas a los productos animales que entran a la cadena alimenticia. (Collazos, 2010). La clinoptilolita es estable en el tracto gastrointestinal y se ha demostrado que reduce la acumulación de plomo en los tejidos y protege a los animales contra la anemia inducida por cadmio (Prvuloviæ *et al.*, 2009).

1.3.2. Plantas y suelo

Tsintskaladze *et al.* (2017), en su artículo mencionan que la introducción de fertilizantes junto con zeolitas naturales en el suelo permite asegurar la duración del efecto del fertilizante introducido y reducir el drenaje de componentes de nutrientes. Además de que regulan el proceso de absorción de agua nitrógeno, potasio y otro macro y microelementos por la planta en el suelo. También puede ser utilizada para mejorar la calidad de los suelos agrícolas, ya que, debido a su microestructura en forma de panal, puede absorber plaguicidas, lo que la hace eficaz en la protección de cultivos contra plagas y enfermedades (Méndez & Lira, 2019).

Zahedi *et al.* (2009), informan en su artículo que la adición de zeolita clinoptilolita a suelos arenosos reduce las concentraciones de nitrógeno en el lixiviado y aumenta la humedad y los nutrientes en el suelo debido al aumento de la superficie del suelo y la capacidad de intercambio catiónico. Además, la zeolita clinoptilolita es una adición más permanente a la zona de la raíz, demostrando una buena estabilidad en las pruebas de intemperismo, impacto y absorción.

2. TIERRA DIATOMEAS

2.1. Generalidades

Dentro de los organismos que componen el plancton, un lugar preponderante lo ocupan sin lugar a dudas las diatomeas, un grupo de algas unicelulares extremadamente heterogéneo, pero con características comunes que, no obstante, aún mantienen una ardua discusión en el ambiente de la clasificación científica (Galarza, 2016). Las diatomeas son un grupo de microalgas unicelulares y eucariotas pertenecientes a las Clase Bacillariophyceae. Son estrictamente autótrofas, presentan pigmentos fotosintéticos como la clorofila a y c, betacarotenos, fucoxantina, diatoxantina y diadinoxantina (Lopez *et al.*, 2011). Muchos de estos se fosilizaron en capas sedimentarias originadas por lo menos hace 20 millones de años en los lagos y mares en los periodos de Eoceno y Mioceno. De este sedimento se extraen rocas que se muelen hasta la obtención de un polvo fino de color blanco grisáceo que contiene partículas porosas con ciertas propiedades abrasivas y con la habilidad de absorber lípidos tres o más veces la masa de su partícula (Lartigue, 2003). Está catalogada como inofensivo para los mamíferos ya que no contiene sustancias de carácter toxico o nocivo, puede ser manipulado sin correr riesgo en la vida cotidiana (Lozada & Gutiérrez, 2011).

2.2. Estructura

El rasgo más distintivo de las diatomeas es su pared celular (teca=frústulo), compuesta de sílice (SiO_2), hidratada y pequeñas cantidades de materia orgánica. El frústulo está formado por dos mitades desiguales que encajan una en otra (epiteca = la parte externa; hipoteca = la parte encajada dentro). La sílice es inerte a los ataques enzimáticos, por lo que las diatomeas son menos vulnerables al ataque de microorganismos que otras algas cuyas paredes están compuestas por polisacáridos, (Cubas, 2008).

2.3. Características

El tamaño de las mismas varía desde 2 μm a más de 500 μm , midiendo la mayoría de las especies entre 10 y 80 μm de longitud o de diámetro. El "frústulo" o parte silíceo de la diatomea, es duro y resistente a la descomposición y a la acción de ácidos fuertes (Quero, 2014). Ramírez (2010) en su publicación menciona que las características y propiedades principales de las diatomitas se resumen a continuación:

- El color por lo regular es blanco, aunque en ocasiones pueden ser coloreadas
- Alta porosidad
- Baja densidad
- Capacidad muy alta para absorber líquidos
- Capacidad abrasiva suave
- Dureza (Mohs) 1,5 a 2
- Conductividad térmica muy baja
- Alta resistencia a la temperatura
- Químicamente inerte

Korunic (2013), menciona que la masa específica varía, dependiendo del tipo y fuente de TD, desde aproximadamente 220-230 g/l hasta 670 g/l, mientras que el valor del pH difiere de 4,4 a más de 9; no tiene olor, su contenido de humedad es de 2-6%, es insoluble en agua, no

inflamable y no tiene riesgo de explosión de polvo. Además de la sílice amorfa (60-93%), el ingrediente principal es el calcio, pero existen otros elementos como Al, Mg, Na, Fe, P, S, Ni, Zn, Mn, etc. Dependiendo del contenido de minerales es su color, el cual adquiere una tonalidad que va de blanco- gris a amarillo-rojo. Existen dos tipos de formulaciones de TD, las de agua dulce y las marinas. Las formulaciones marinas contienen una ligera concentración más alta de cristales de silicio (2% a 7%) que la formulación de agua dulce (1.0% o menos) (Cruz *et al.*, 2016).

2.4. Principales usos

2.4.1. En plantas y cultivos

Baglione, L. (2011) menciona que el alto contenido de sílice que contienen las TD favorece su uso en las plantas, ya que este elemento beneficia los cultivos: les da resistencia ante distintos factores ambientales bióticos y abióticos y los protege de ellos, Además de silicio, contiene micronutrientes (Tabla 1.2.) que facilitan la capacidad de intercambio catiónico y la absorción de nutrientes por la planta.

Tabla 2.1. Composición mineral de tierra diatomea

Elemento	Porcentaje	Elemento	Porcentaje
Potasio	0,067	Zinc	0,004
Calcio	0,12	Niquel	0,0005
Magnesio	0,019	Al ₂ O ₃	8,75
Fosforo	0,02	SiO ₂	90,07
Azufre	0,042	K ₂ O	0,08
Cobre	0,0019	CaO	0,168
Hierro	0,5	MgO	0,032
Sodio	0,067	P ₂ O ₃	0,05

Tomado de Baglione (2011).

2.4.2. Insecticida

La idea de usar tierra para eliminar insectos no es nueva, ni fue desarrollada primero por el hombre. Pájaros y mamíferos han tomado por millones de años, baños de tierra para librarse de insectos parásitos. Tampoco es moderna la idea de usar tierra de diatomea para el control de insectos. Los chinos usaban tierra de diatomea hace 4,000 años (Mullin , 2007). Su rango de acción contra insectos nocivos es verdaderamente alto pudiendo combatir hormigas, cucarachas, piojos, polillas, pulgas, arañas, garrapatas, cochinillas, mosca de la fruta, etc (Fusé *et al.*, 2013). El mecanismo de acción insecticida de la TD es por abrasión y adsorción de los lípidos cuticulares del insecto que produce la muerte por desecación (Fusé *et al.*, 2013). Quarles (1992), menciona que cuando se pierde la fina capa impermeable (aproximadamente 1/μ) de la epicutícula, el insecto pierde agua y luego muere. El daño abrasivo a la cutícula también conduce a la pérdida de agua en algunos casos, pero la eficacia de la sílice como insecticida a menudo depende de la cantidad de aceite que pueda absorber. Los lípidos que recubren la superficie de los insectos no sólo regulan el balance de agua evitando la desecación que resulta letal, también tienen una participación relevante en la absorción de sustancias químicas e insecticidas, en la penetración de microorganismos y participan en procesos de comunicación química como feromonas de contacto (Fusé *et al.*, 2013). Toda tierra de diatomea con alta capacidad absorbente ($< 10 \mu$) y forma (irregular espinoso) de sus partículas, con un pH $< 8,5$; que contenga partículas de arcilla y menos del 1 % de sílice cristalina es un insecticida potencial). La acción insecticida es estrictamente físico-mecánica, por lo que a diferencia de los biocidas químicos convencionales no generaría resistencia en los insectos y mantendría su actividad por tiempo muy prolongado (Lartigue, 2003).

2.4.3. Animales

También puede ser utilizada en el control de parasitosis interna, controlando eficientemente parásitos como algunos nematodos, cestodos y fasciolas hepáticas (Galarza, 2016). Algunos trabajos establecen también sus virtudes como antiparasitario y como suplemento de trazas minerales. Como antiparasitario interno las proporciones recomendadas para el ganado de carne y lechería, para las cabras, cerdos, caballos y ovejas es del 1% al 2% del peso total de la ración seca (Lartigue & Rossanigo, 2004). Lozada *et al.* (2011), en su investigación publicada indican que la eficiencia al someter a bovinos a tratamientos garrapaticidas utilizando tierra de diatomeas sobre el dorso de los animales, reduce la población de garrapatas en los bovinos, de manera similar a cuando se aplican productos comerciales. Otro factor importante en la que interviene la diatomea es en la nutrición animal ya que se considera como un poderoso nutriente que aporta oligoelementos que actúan como estimulante y mejora la salud del animal que lo consume (Galarza, 2016).

3. CUATERNARIOS DE AMONIO

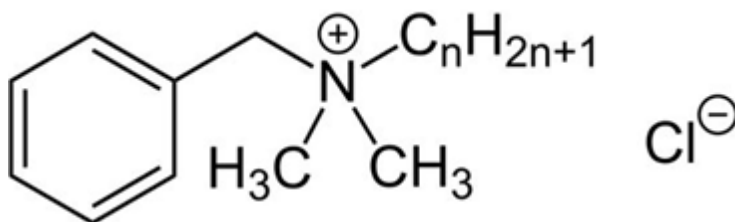
3.1. Generalidades

Corresponden a una familia de compuestos cuya estructura básica es el catión amonio (NH_4^+) y que al ser modificados han dado a lugar a distintos agentes desinfectantes. Son solubles en agua y alcohol, actúan en medio ácido, pero principalmente en medio alcalino, tienen propiedades tenso-activas y su actividad se ve disminuida con la presencia de materia orgánica (Diomedi *et al.*, 2017).

3.2. Estructura

La estructura básica de QAC se muestra en la (Fig.3). La porción de catión consiste en el nitrógeno central con cuatro grupos unidos, que se encuentran en una variedad de estructuras (Charles, 2015).

Fig.3.1. Estructura de QAC.



$$n = 8, 10, 12, 14, 16, 18$$

Proquimia (2020).

Para su composición es importante destacar que mediante el número de carbonos nos indica su cadena alquílica siendo el compuesto Cloruro de N-Alquil Dimetil Bencil Amonio, aquel que presenta 12 y 14 Carbonos su cadena alquílica, y nos permite tener mayor espectro antiséptico (Bravo, 2020). Las sales de amonio cuaternario más activas son aquellas que tienen tres grupos alquílicos cortos y un grupo alquílico largo: cloruro de metilpiridinio, cloruro de benzalconio (Gómez, 2004).

3.3. Aplicaciones y generaciones

Las diferentes alteraciones de esta sustancia antiséptica como es el amonio cuaternario han dado lugar a las distintas generaciones como son:

3.3.1. Primera, segunda y tercera generación.

El de primera generación es el cloruro de benzalconio, aquel antiséptico que usualmente es utilizado en desinfección hospitalaria. Además, el cloruro de etilbencilo el de segunda generación y siendo el de tercera generación cloruro de alquil-dimetil-etil-bencil el que presenta una actividad aumentada hacia bacterias. (Bravo, 2020). Su acción bactericida es atribuida a la inactivación de enzimas, desnaturalización de proteínas esenciales y la rotura de la membrana celular. Habitualmente son considerados como desinfectantes a concentraciones de 0.25% a 1.6% para la desinfección de superficies como suelos y paredes (Vallejos, 2009).

3.3.2. Cuarta generación.

Los compuestos de cuarta generación como cloruro de didecil-dimetil amonio, también denominados de cadena gemela por su estructura con cadenas di-alquílicas lineales, se caracterizan principalmente por su alta tolerancia al agua dura y a las cargas de proteínas. Se utilizan también en otras industrias como de alimentos, bebidas, textil, del papel, entre otras (Diomedi *et al.*, 2017).

3.3.3. Quinta generación.

son mezclas de la cuarta generación con la segunda generación, es decir: Cloruro de didecil dimetil amonio + cloruro de alquil dimetil bencil amonio + Cloruro de alquil dimetil etilbencil amonio +... otras variedades según las formulaciones. La Quinta generación tiene un desempeño mayor germicida en condiciones hostiles y es de uso seguro (Vallejos, 2009).

3.4. Espectro de acción

Su principal acción es sobre bacterias grampositivas siendo muy eficaces al ser combinados con amins terciarias, manifestando actividad contra virus de gran tamaño, bacterias y levaduras, además presentan acción nula frente a priones. (Bravo, 2020). Por otra

parte, los cuaternarios de amonio presentan algunas limitaciones frente a esporas bacterianas, *M. tuberculosis* y virus pequeños, en forma independiente de su generación, y no tienen actividad frente a priones (Diomedi *et al.*, 2017).

3.5. Mecanismo de acción.

La porción hidrófoba penetra en las membranas, mientras que el grupo polar catiónico se asocia con los fosfatos de los fosfolípidos, provocando alteraciones en dichas membranas, reflejadas en la pérdida de su semipermeabilidad, con salida de metabolitos de N y P desde el citosol. Es entonces cuando el detergente puede entrar al interior celular, con un efecto secundario de desnaturalización de proteínas (Gómez, 2004). Otros mecanismos de acción que se les atribuyen son la inactivación de enzimas y la desnaturalización de algunas proteínas esenciales para el desarrollo de los agentes microbianos. La acción biocida de las aminas terciarias, que acompañan a los compuestos de amonio cuaternario en los desinfectantes, se debe también a su interacción con la membrana plasmática (Diomedi *et al.*, 2017).

Charles (2015), menciona en su artículo la siguiente serie de eventos relacionados con la acción de los QAC contra los microorganismos:

1. Adsorción y penetración de QAC en la pared celular
2. Reacción con la membrana citoplasmática (lípidos o proteínas), seguida de desorganización de la membrana.
3. Fuga de material intracelular de menor peso
4. Degradación de proteínas y ácidos nucleicos
5. Lisis de la pared celular provocada por enzimas autolíticas

MATERIALES Y METODOS

Localización del estudio

El presente estudio se llevó a cabo en un hato lechero ubicado en la carretera Saltillo–Matamoros, municipio de Matamoros, Coahuila, en el norte de México (Latitud 25°30'40" N y Longitud 103°09'05" O). La temperatura ambiente varia de 41°C en Mayo y Junio y hasta -3°C en Diciembre y Enero.

Materiales

- i. Producto VANDER ® DRY (Zeolita-tierra diatomea-cuaternarios amonio)
- ii. Aparato medidor de humedad en suelo
- iii. Higrómetro digital medidor de humedad y temperatura ambiente
- iv. Bolsas de plástico estériles para toma de muestras de heces
- v. Báscula
- vi. Cinta métrica

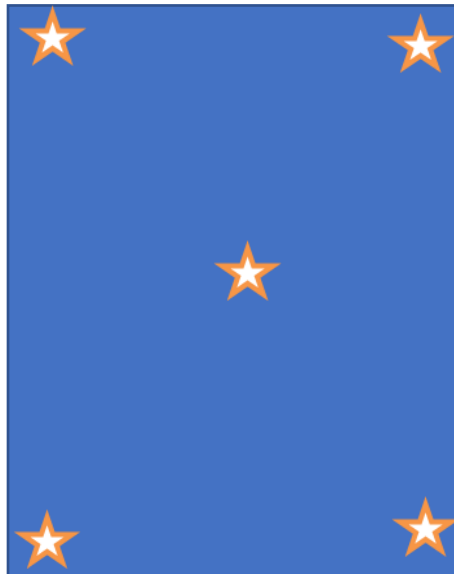
Formación de grupos:

Se utilizaron 224 becerras holstein del día 0 al día 72 de edad, divididas en dos grupos al azar, ubicados en dos secciones de 112 jaulas cada una, a una sección se le denominó testigo GTES(n=112), mientras que a la otra se le denominó grupo tratado GTX (=112). Todas las becerras fueron calostradas en las primeras 12 h de vida y pesadas antes de ser alojadas en jaulas individuales 1m X 2m, posteriormente fueron alimentadas solo con sustituto de leche hasta su destete (día 72), a la cama de arena del GTx se le adicionó 400 grs de VANDER ® DRY los días (1,7,15,30 y 45), mientras que el GTES, solo contó con arena de río, los animales

de ambos grupos fueron pesados al inicio del estudio y al destete, además de tomar la altura a la cruz, al nacimiento y destete.

Se tomaron muestra de heces al azar los días (0,3,8,16,32 y 64) del suelo en ambos grupos, en donde fueron puestas en bolsas estériles y refrigeradas, las cuales fueron enviadas al laboratorio de la Universidad Agraria Antonio Narro, para analizar coliformes totales, Salmonella y ooquistes de Clostridium, identificándose cada muestra con el número de arete de la becerra.

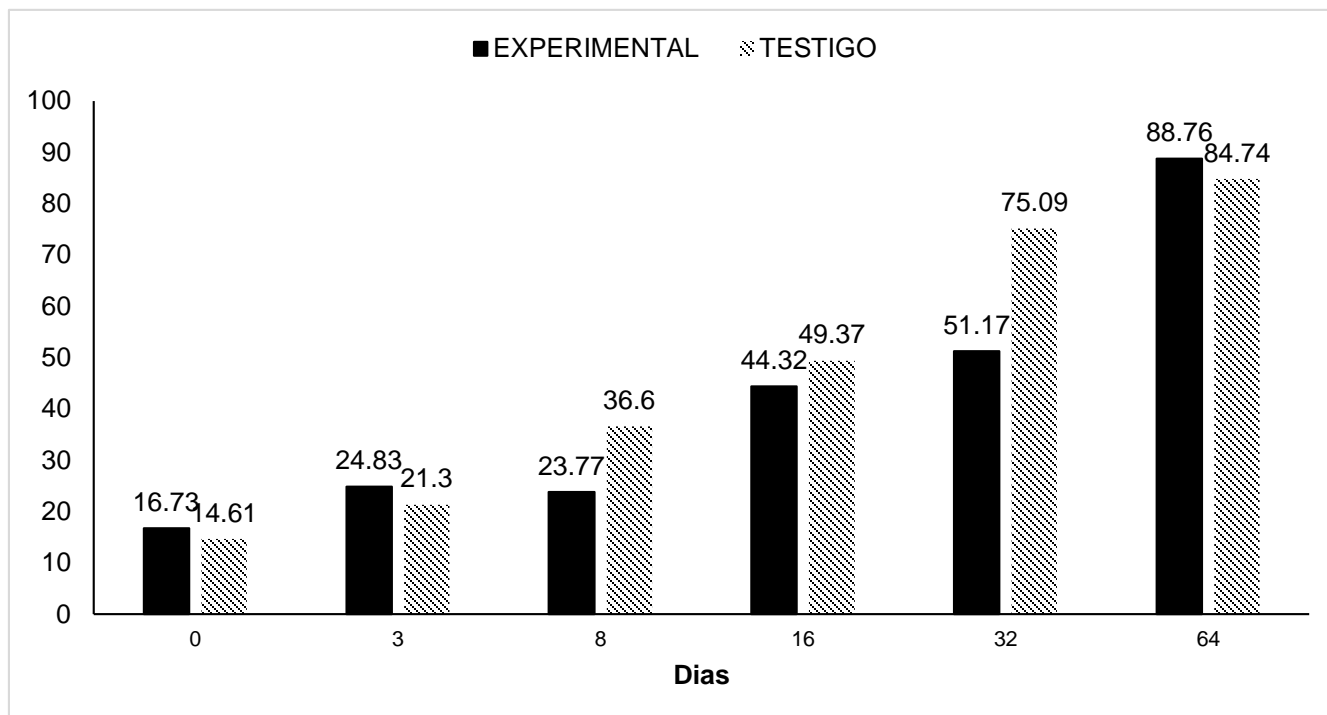
Para determinar la humedad de la cama se usó el aparato medidor de humedad en suelo de la marca "moisture meter" para medir humedad los días (0,3,8,16,32,64), para esto se tomó en 5 puntos distintos de cada jaula. Como se muestra en la imagen.



RESULTADOS

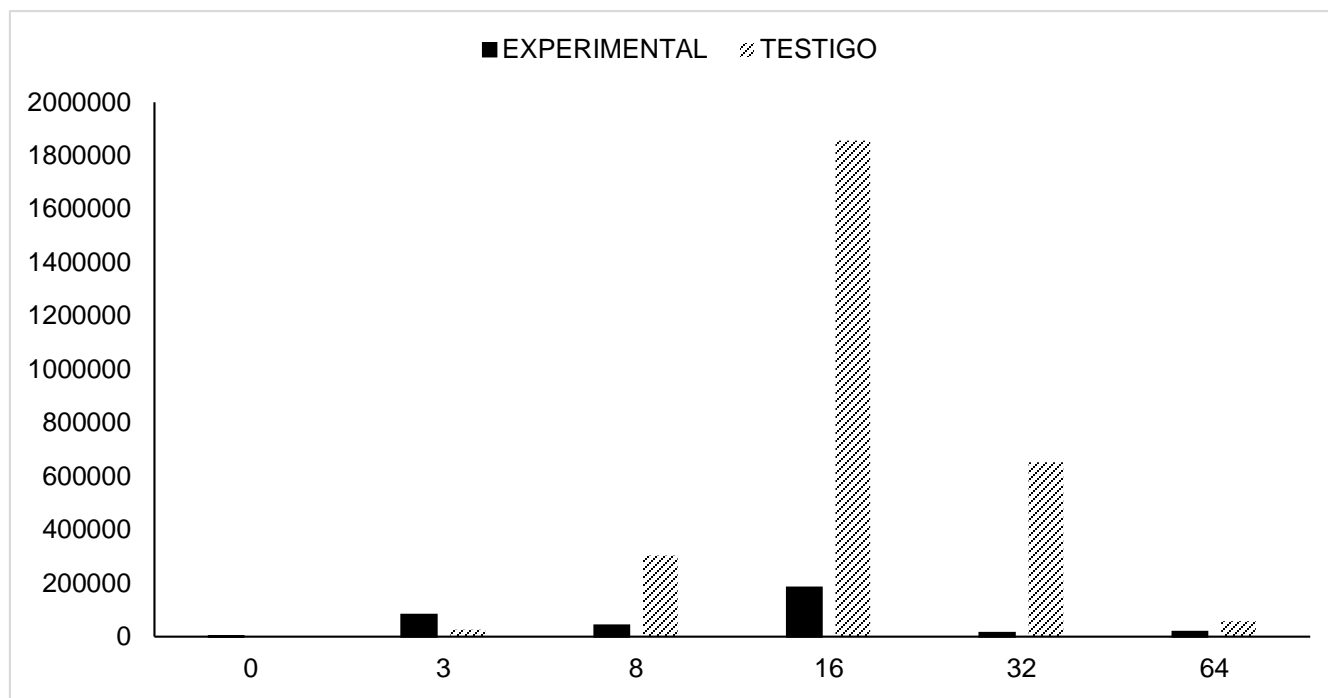
Los resultados obtenidos durante el experimento indican que el porcentaje de humedad es menor durante los días 8 y 32 mostrando una diferencia significativa ($P > 0.05$), mientras el día 16 no, sin embargo durante los días 0-3 el grupo experimental mostro un porcentaje de humedad mayor al del grupo testigo (quizá por el contenido de humedad de la cama), por otra parte durante el día 64 se observó un incremento en humedad, quizá debido a lo reportado por Zahedi *et al.* (2009), donde “la adición de zeolita clinoptilolita a suelos arenosos reduce las concentraciones de nitrógeno en el lixiviado y aumenta la humedad y los nutrientes en el suelo debido al aumento de la superficie del suelo y la capacidad de intercambio catiónico”.

Gráfico 1. Humedad



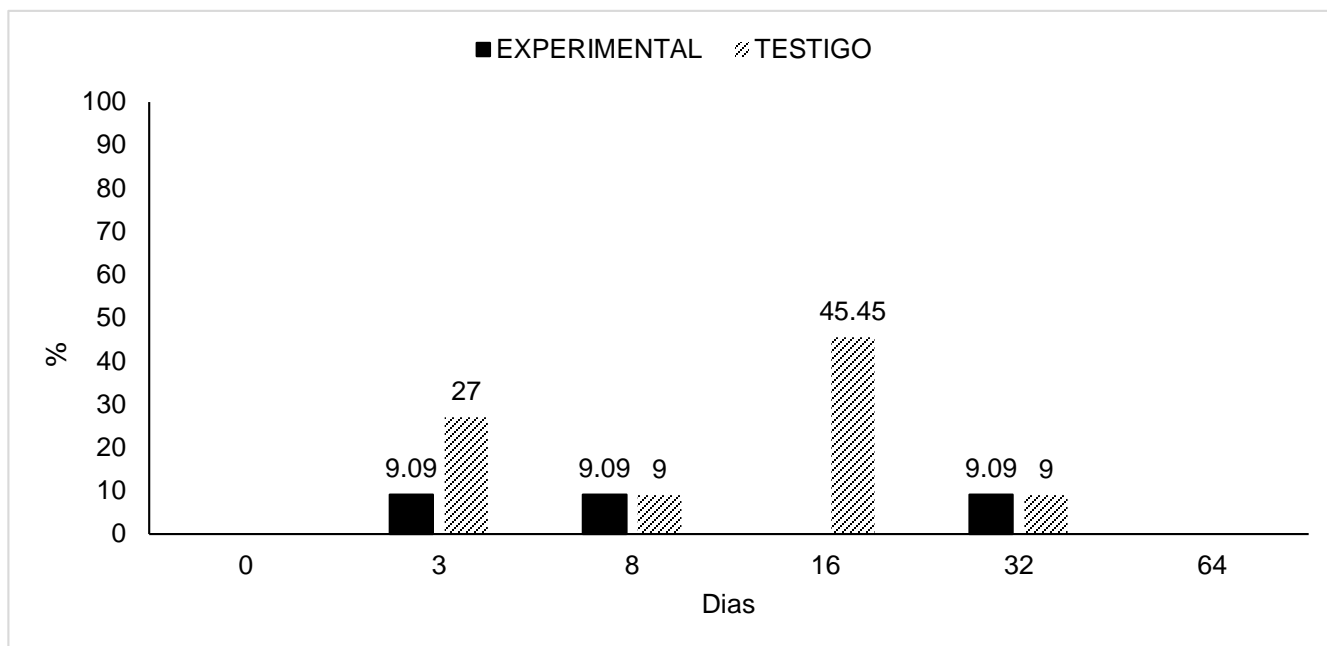
Por otra parte, al analizar las muestras fecales del suelo para determinar coliformes totales, el GTES mostro mayor cantidad de esta, los días 8,16,32, mostrando diferencia estadística significativa ($P>0.05$) aun cuando los niveles de humedad eran inferiores a los encontrados en el grupo experimental.

Gráfico.2. Coliformes Totales (E. Coli).



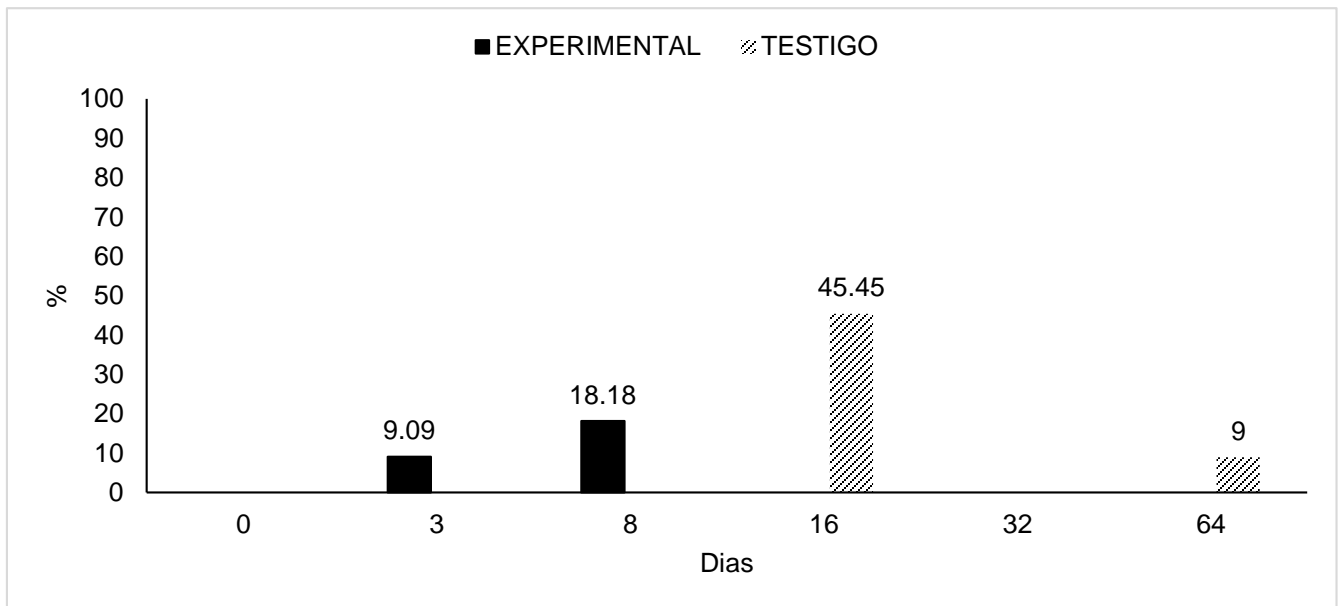
Al analizar las muestras para determinar la presencia de Salmonella, se observó un incremento durante el día 3 y 16 mostrando una diferencia estadística significativa ($P>0.05$), en efecto los porcentajes durante los días 3 y 16 fueron (9.09 - 27; 0 - 45.45) respectivamente del grupo experimental vs grupo testigo.

Gráfico 3. Resultados de Salmonella en porcentaje.

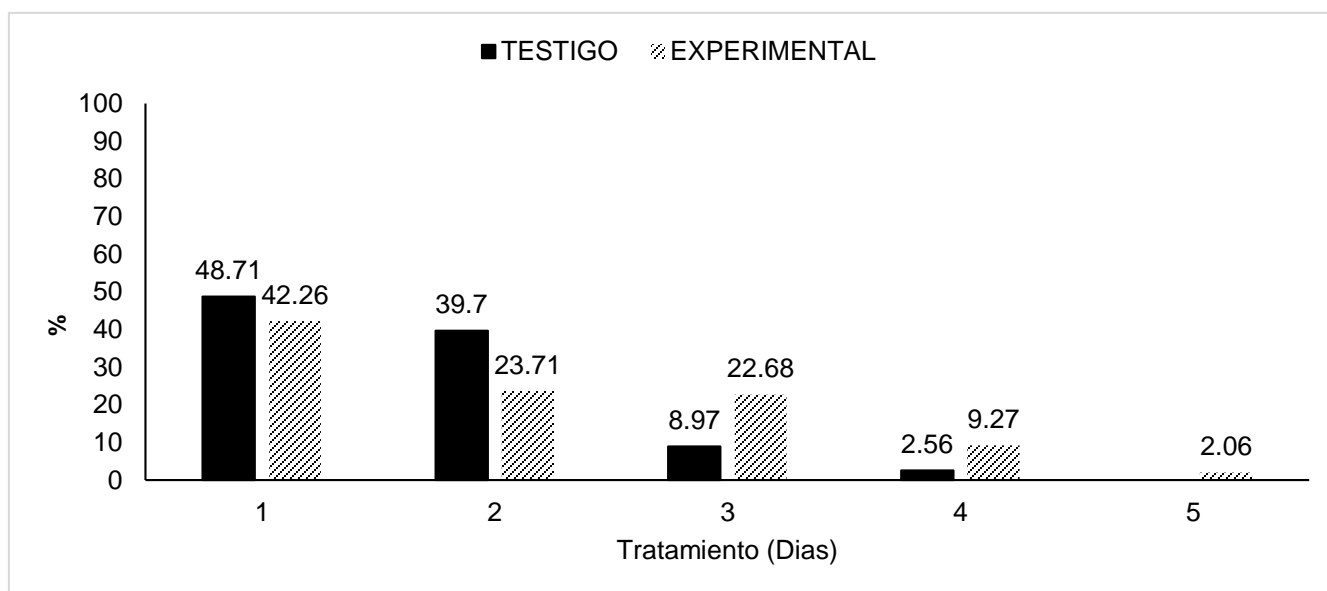
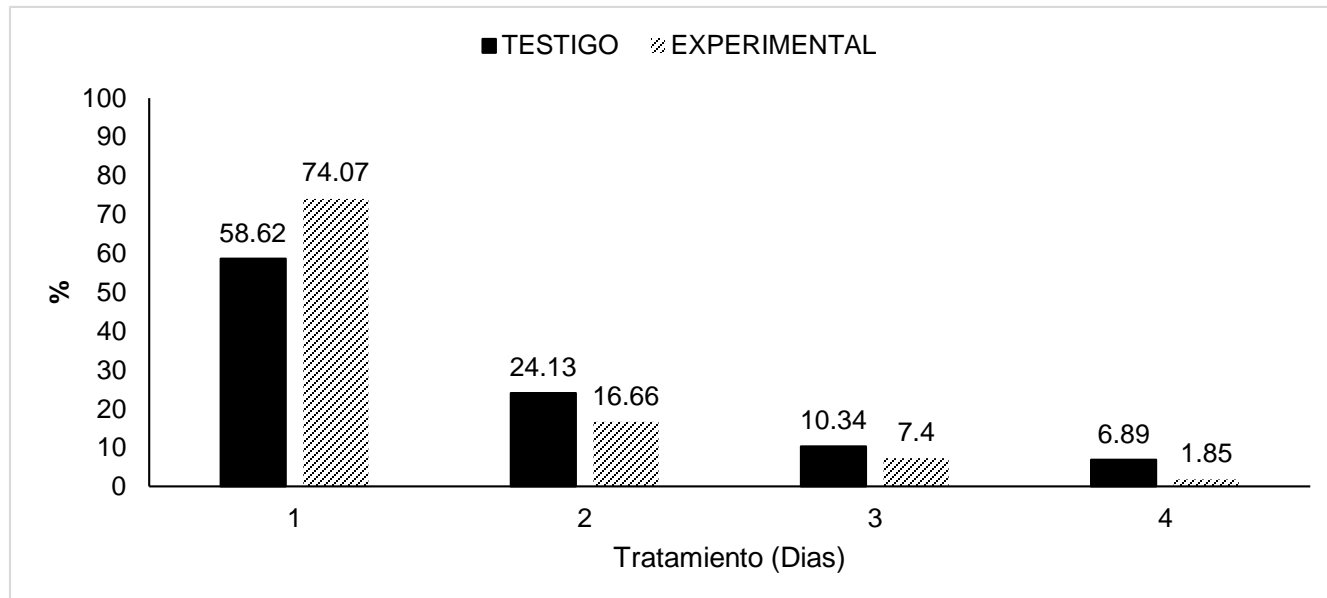


Los resultados obtenidos al analizar las muestras para la determinación de *Cryptosporidium*, mostraron dos momentos; el primero observando durante los días 3 y 8 en el grupo experimental dado que en esta fecha hubo un 9.09 y un 18% de presencia de *Cryptosporidium*, en el grupo experimental y 0% en el grupo testigo con una diferencia estadística significativa; en el segundo momento se observó en el grupo testigo los días 16 y 60 con valores que fueron de 45.45 y 9% mostrando una diferencia estadística significativa en el grupo testigo y 0% en grupo experimental. Dado que la presencia por *Cryptosporidium* se observa en diferentes momentos durante el periodo de cría 46-60 días (Bilbao, 2012).

Gráfico 4. Resultado de Cryptosporidium en porcentaje.



Al analizar el porcentaje de tratamientos de diarreas con duración que fueron de 0- 5 días, se observó que los mayores porcentajes de estas tuvieron una duración de 2 días, mientras que un porcentaje menor mostro duración superior a 3-4 y 5 días (las diarreas de 5 días solo se mostraron en el grupo experimental mientras que en el grupo testigo tuvo una duración de 0-4 días); de igual forma la duración de tratamientos por neumonías estuvo entre un rango de 1-2 días mientras un porcentaje menor tuvo una duración de 3-4 días de tratamiento

Gráfico 5. Resultados de diarreas por días de tratamiento**Gráfico 6.** Resultado de neumonías por días de tratamientos.

Por consiguiente, los pesos al nacer y al destete no se encontró una diferencia estadística significativa y por lo tanto tampoco hubo una diferencia estadística significativa en la ganancia de peso del nacimiento y al destete.

Gráfico 7. Resultados de peso al nacimiento y destete

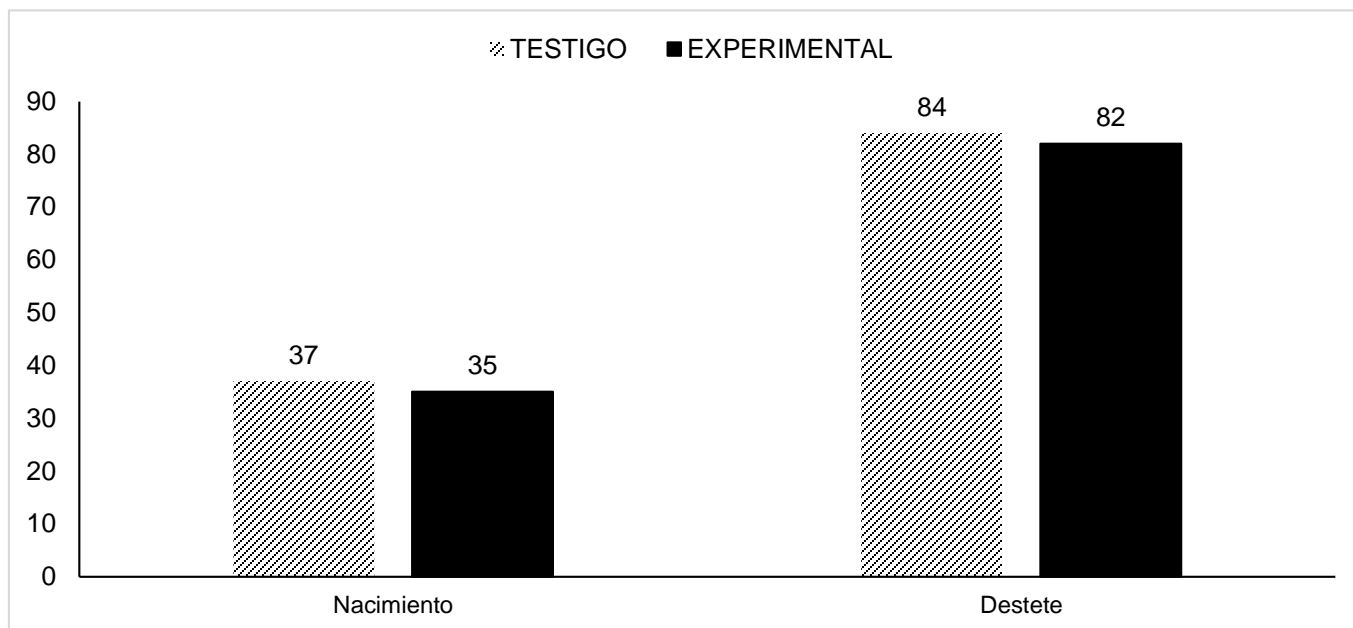
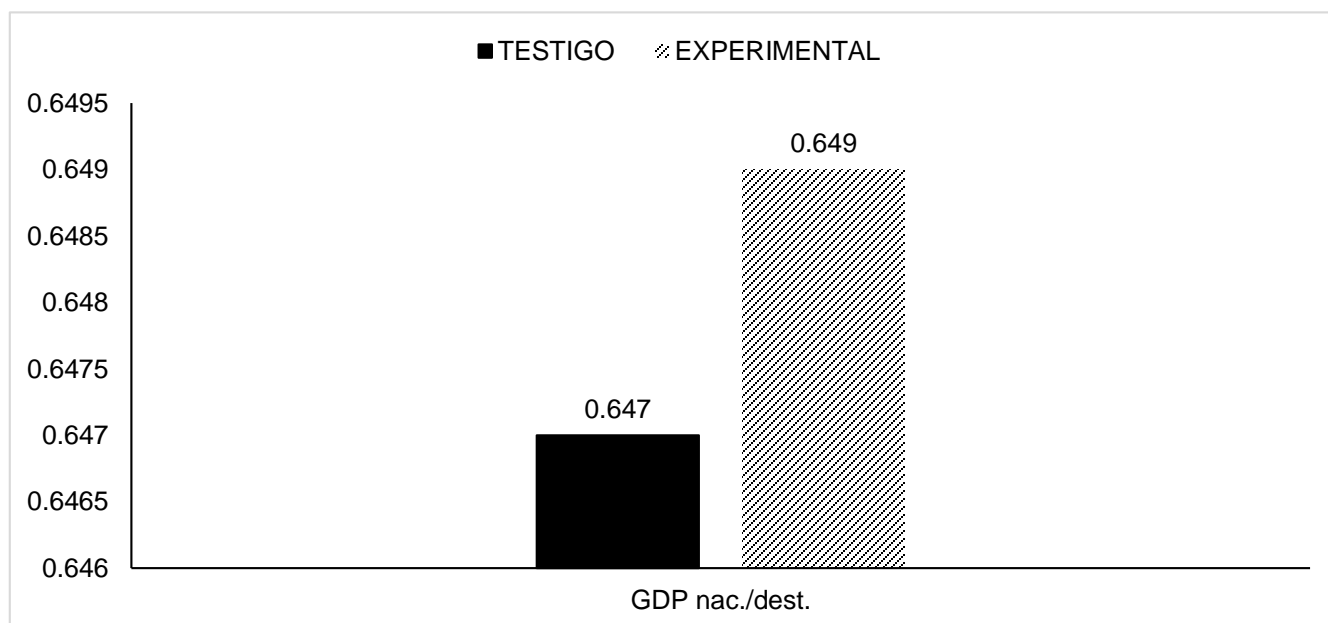


Gráfico 8. Resultado de ganancia de peso del nacimiento hasta el destete



DISCUSIONES

Después de haber analizado los resultados donde la hipótesis fue si el uso de VANDER® DRY, disminuiría la humedad de las camas, la carga microbiana y la presencia de enfermedades, se encontró una disminución de humedad a partir del día 8 y 32, por lo cual después del día 64 hubo un aumento, esto podría ser por lo mencionado ya anteriormente por Zahedi *et al.* (2009), donde "la adición de zeolita clinoptilolita a suelos arenosos reduce las concentraciones de nitrógeno en el lixiviado y aumenta la humedad y los nutrientes en el suelo debido al aumento de la superficie del suelo y la capacidad de intercambio catiónico, por otra parte la adición del VANDER® DRY el cual contiene amonio de cuaternario también redujo la formación de (UFC) coliformes totales (E.Coli), la presencia de Salmonella y Cryptosporidium, desconociendo la forma en cómo actúa el producto. A pesar de la cantidad de diarreas que se presentó en el grupo experimental donde hubo más días de tratamiento se pudo observar en la graficas que la curva se mantuvo, mientras en el grupo testigo en donde se presentaron menos tratamientos se observó una curva inconsistente

CONCLUSIÓN

Se concluye que los efectos del producto de VANDER ® DRY sobre Salmonella, Cryptosporidium y UFC, se mostró benéfico, por lo que se sugiere hacer más investigaciones para saber si su efecto es como desinfectante.

BIBLIOGRAFIA

1. Zahedi, H., Noormohammadi, G., Rad, A. S., Habibi, D., & Boojar, M. M. A. (2009). The effects of zeolite and foliar applications of selenium on growth, yield and yield components of three canola cultivars under drought stress. *World Applied Sciences Journal*, 255-262.
2. Xue, Y., Xiao, H., & Zhang, Y. (2015). Antimicrobial Polymeric Materials with Quaternary Ammonium and Phosphonium Salts. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(2), 3626-3655.
3. Vizcaino Ramon, B.E.1998.*Identificacion de la Zeolita natural tipo Clinoptilolita*.
4. Vallejos Castro S.Y. (2009). *Valoración de la efectividad antimicrobiana de un desinfectante de amonio de cuaternario de última generación*. [Monografía, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]
5. Valerio Luna, S. G., Quintero Lizaola, R., Baca Castillo, G. A. J., & Quispe Limaylla, A. G. (2016). Captación de amonio en zeolita al incubar gallinaza y residuos de codorniz. *Tierra Latinoamericana*, 34(2), 201-206.
6. Urbina Sánchez, E., Baca Castillo, G. A., Núñez Escobar, R., Colinas León, M. T., Tijerina Chávez, L., & Tirado Torres, J. L. (2006). Cultivo hidropónico de plántulas de jitomate en zeolita cargada con K⁺, Ca²⁺ O Mg²⁺ y diferente granulometría. *Agrociencia*, 40(4), 419-429.
7. Tsintskaladze, G., Eprikashvili, L., Mumladze, N., Gabunia, V., Sharashenidze, T., Zautashvili, M., Kordzakhia, T., & Shatakishvili, T. (2017). Nitrogenous zeolite nanomaterial and the possibility of its application in agriculture. *Annals of Agrarian Science*, 15, 365-369.
8. Ramírez Carrión, J. (2010, 5 noviembre). *Diatomitas en el Perú, características y aplicaciones* [Diapositivas]. Slideshare. <https://es.slideshare.net/ingemmet/diatomitas-en-el-per-caractersticas-y-aplicaciones>
9. Quero Herrera O.2014.*Identifiacion de diatomeas, para determinar la ubicación de zona de muerte, por sumersión, en la zona costera del puerto de Veracruz*. Protocolo de Investigación. Universidad veracruzana.
10. Quarles, W. (1992). Diatomaceous earth for pest control. *Monitoring the Field of Pest Management*, 14(5/6), 1-16.

11. Prvulović, D., Košarović, S., Popović, M., & Lajšić, G. G. (2009). Efecto de los aluminosilicatos hidratados dietéticos en el crecimiento y los indicadores sanguíneos de cerdos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(1), 61-66.
12. Pavan Marcela (2017). *Guía de manejo sustentable y de buenas prácticas en la crianza artificial de terneras de tambo de 0 a 60 días*. [Tesis grado especialidad, Universidad Nacional de la Plata Facultad de Ciencias Veterinarias]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68200>
13. Pardo M, D., & Olimpo, O. (2012). Identificación de agentes infecciosos asociados con Diarrea Neonatal Bovina en la Sabana Bogotá. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3), 3162-3168.
14. Ohsuna, T., Horikawa, Y., & Hiraga, K. (1998). Surface Structure of Zeolite L Studied by High-Resolution Electron Microscopy. *Chem. Mater.*, 10(3), 688-691.
15. Nešić, S., Grubić, G., Adamović, M., Đorđević, N., Stojanović, B., & Boicković, A. (2010). Uso de la zeolita como absorbente de la zearalenona en la nutrición de terneros. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(3), 227-232.
16. Mumpton, F. A. (1999). La roca mágica: Uses of natural Zeolites in agriculture and industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 96, 3463-3470.
17. Mullin, J. (2007, 24 abril). *Tierras de Diatomea: Depósito mineral compuesto por fósiles de algas unicelulares llamadas diatomeas*. Engormix. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/goose-embryo-development-t27079.htm>
18. Méndez Otero, A. C., & Castellanos González, L. (2019). Eficacia de la tierra de diatomeas y la cal sobre arionidos y agriolímicos. *Cienc Tecnol Agropecuaria*, 20(3), 579-593.
19. Méndez Argüello, B., & Lira Saldivar, R. H. (2019). Uso potencial de la zeolita en la agricultura sustentable de la nueva revolución verde. *Ecosistema y Recursos Agropecuarios*, 6(17), 191-193.
20. Lozada, H., Gutiérrez, A., & Soto, P. (2011). Efecto de la "Tierra de diatomeas", como antiparasitario en una ganadería lechera en el Piedemonte Llanero. *Revistas Sistemas de Producción Agroecológicos*, 2(1), 2-21.

21. López Osorio, R.; M. Cañón Páez; M. Gracia Escobar (2011). Diatomeas. 17-67. En: DIMAR - CIOH. (2009). *Catálogo Fitoplancton de la Bahía de Cartagena, Bahía Portete y Agua de Lastre*. Dirección General Marítima-Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. Ed. DIMAR, Serie Publicaciones Especiales CIOH Vol. 5. Cartagena de Indias, Colombia. 135 Pp.
22. Lon-Wo, E., Acosta, A., & Cárdenas, M. (2010). Efecto de la zeolita natural (Clinoptilolita) en la dieta de la gallina ponedora. Su influencia en la liberación de amoníaco por las deyecciones. *Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(4), 389-392.
23. Lartigue, E. C., & Rossanigo, C. E. (2004). Evaluación insecticida y antihelmíntica de la tierra de diatomea en bovinos. *Veterinaria Argentina*, 21(209), 660-674.
24. Lartigue E.C. 2003. *La tierra de diatomea como insecticida y antiparasitario natural en bovinos*. [Licenciatura de Maestría, Universidad Nacional de San Luis] http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/103-tesis_diatomea.pdf
25. Landaeta Hernández, A., & Drescher, K. (2012). Instalaciones, conducta y bienestar en vacunos tropicales. *Mundo Pecuário*, 8(2), 121-131.
26. Korunic, Z. (2013). Diatomaceous earths natural insecticides. *Pesticidi & Fitomedicina*, 28(2), 77-95. <https://www.researchgate.net/publication/274823180>
<https://www.uv.mx/veracruz/mmf/files/2014/10/IDENTIFICACION-DE-DIATOMEAS-OLIVIA-QUERO-151014.pdf>
https://www.researchgate.net/publication/315780432_Catalogo_de_Fitoplancton_de_la_Bahia_de_Cartagena_Bahia_Portete_y_Agua_de_Lastre
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11971/10778545.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2940/1/214512.pdf>
27. Gómez Pinzón E.O. (2004). *Evaluación comparativa entre dos sistemas de desinfección preoperacional en una planta de faenado de bovinos*. [Tesis Licenciatura, Universidad de San Carlos Guatemala].

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/7152/1/Tesis%20Med%20Vet%20Edwin%20%20Osvaldo%20G%C3%B3mez%20Pinz%C3%B3n.pdf>

28. García Martínez Anastacio. (1999). *Cria de vaquillas de reemplazo en sistemas de lechería en pequeña escala*. [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México] DOI: [10.13140/RG.2.2.30947.81446](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30947.81446)
29. Galarza Jiménez A.J. 2016. Diferentes niveles de diatomeas en la nutrición y salud de terneras lecheras Holstein mestizas. [Tesis Licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5371/1/17T1399.pdf>
30. Fusé, C. B., Villaverde, M. L., Padín, S. B., De Giusto, M. & Juárez, M. P. (2013). Evaluación de la capacidad insecticida de tierras de diatomeas de yacimientos argentinos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*. 39(2). 207-212.
31. *Evolución y características de los amonios cuaternarios para desinfección de superficies*. (2020, 1 abril). Proquimia. <https://www.proquimia.com/evolucion-y-caracteristicas-de-los-amonios-cuaternarios-para-desinfeccion-de-superficies/>
32. Duque Benítez, S. M., Ríos Vásquez, A. L., Ocampo Cardona, R., Cedeño, D. L., Jones, M. A., Vélez, I. D., & Robledo, S. M. (2016). Synthesis of novel quaternary ammonium salts and their in vitro antileishmanial activity and u-937 cell cytotoxicity. *Molecules*, 21(4), 1-16.
33. Diomedi, A., Chacón, E., Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao, I. M., Medel, M., Quintanilla, M., Riedel, G., Tinoco, J., & Cifuentes, M. (2017). Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista Chilena Infectología*, 34(2), 156-174.
34. Cubas, P. (2008). *Bacillaryophyta (Diatomeas)*. Disponible en https://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Diatomeas/6_Bacillariophyta_texto.pdf
35. Cruz Ortega, J. E., Partida Ruvalcaba, L., Velásquez Alcaraz, T. J., Guerra Liera, J. E., Díaz Valdés, T., & Oliva Ortiz, L. C. (2016). Effectiveness of different doses of Diatomaceous earth on Mexican bean weevil (*Zabrotes subfasciatus* Boheman) in Culiacán, Sinaloa, México. *Open Access Library Journal*, 3(12), 1-11.

36. Corrales Ortega, C.D. 2013. *Estudio del encapsulamiento de metales en zeolita ZSM-5*. [Tesis Licenciatura, Universidad Nacional de Colombia]
37. Collazos García, H. (2010). La aplicación de la Zeolita en la producción avícola: Revisión. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 1(1), 17-23.
38. Chica Toro, F. J., Londoño Benítez, L. M., & Álvarez Herrera, M. I. (2006). La zeolita en la mitigación ambiental. *Revista Lasallista de Investigación*, 3(1), 30-34.
39. Callejo Ramos, A. (2014). Manejo y Alojamiento de terneros. *Frisona española*, 34(200), 110-124.
40. Calleja Cortes, A. (2009). La importancia de las Zeolitas. *Cuadernos del Tomas*, 1, 221-227.
41. Bravo Pinto E.M. (2020). *Respuesta celular del amonio cuaternario en diferentes concentraciones al ser utilizado como sustancia antiséptica en preparaciones dentales*. [Tesis Licenciatura, Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21187/1/T-UCE-0015-ODO-335.pdf>
42. Bilbao, G. N., Pinto de Almeida Castro, A. M., Badaracco, A., Rodriguez, D., Monteavaro, C. E., & Parreño, V. (2012). *Diarrea Neonatal del ternero*. Sitio Argentino de Produccion Animal.
43. Bilbao, G. N. (2012, 14 diciembre). *Diarrea en los terneros: pautas de manejo para reducir la mortandad en la guachera*. Laboratorio 9 de Julio Diagnostico Veterinaria.
http://in.lab9dejulio.com.ar/oculta_secciones/diarrea-en-los-terneros-pautas-de-manejo-para-reducir-la-mortandad-en-la-guachera_a273
44. Bilbao, G. N. (2012, 14 diciembre). *Diarrea en los terneros: pautas de manejo para reducir la mortandad en la guachera*. Laboratorio 9 de Julio Diagnostico Veterinaria.
http://in.lab9dejulio.com.ar/oculta_secciones/diarrea-en-los-terneros-pautas-de-manejo-para-reducir-la-mortandad-en-la-guachera_a273
45. Baglione, L. (2011). Usos de la tierra diatomea. *Revista Técnicaña*, 27, 31-32.
[Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León.]