

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS



**“UTILIZACIÓN DE CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS EN FINALIZACIÓN
OBTENIDO DEL RASTRO PARA INCORPORACIÓN A DIETAS DE
FINALIZACIÓN DE OVINOS”**

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN CIENCIAS VETERINARIAS**

PRESENTA:

DIANA LOPEZ ALVARADO

DIRECTOR DE TESIS

DR. VICTOR MANUEL GONZÁLEZ VIZCARRA

CO-DIRECTOR DE TESIS

DRA.OLGA MARITZA MANRÍQUEZ NÚÑEZ

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

MAYO DE 2022

Utilización de contenido ruminal de bovinos en finalización obtenidos del rastro para incorporación a dietas de finalización de ovinos. tesis presentada por diana López Alvarado, como requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias veterinarias, que ha sido aprobada por siguiente comité.

Dr. Víctor Manuel González Vizcarra
Director de tesis

Dra. Olga Maritza Manríquez Núñez
Co-Directora

Dra. Yissel Sacnicte Valdés García
Sinodal

Dra. Rosalba Lazalde Cruz
Sinodal

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que me apoyaron durante el proceso de este logro personal, siendo parte de todo esto mi familia, amigos y maestros, por ultimo y no menos importante quiero agradecer a el Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante este periodo, de igual manera a mi alma mater el Instituto de investigaciones en Ciencias veterinarias el cual fue la sede de esta investigación y brindo las facilidades para que este proyecto de investigación se llevara a cabo a todos gracias.

DEDICATORIA

Ustedes son el mejor regalo que me pudo haber dado la vida

Esto es para ustedes

Familia y amigos

RESUMEN

El contenido ruminal (CR) es un desecho orgánico no aprovechado hasta el momento, este trabajo está orientado a su aprovechamiento. Se evaluó la aceptación en diferentes niveles de (CR) de bovino en una dieta base. Se utilizaron 20 ovinos de biotipo de Dorper y Katahdin con un peso promedio de 19.65 kg; asignados a 4 tratamientos; (T1) dieta basal, (T2) dieta base más el 10% de (CR), (T3) y (T4) con 20 y 30% de (CR) respectivamente. Se realizó un análisis de varianza con el procedimiento (Proc GLM) y una comparación de medias en base a tukey del paquete estadístico (SAS). Los resultados generados demostraron evidencia significativa para decir que las medias resultantes de los tratamientos son iguales. El análisis de resultados generó evidencia significativa que demuestra que existe diferencia entre el peso de los animales ($p > 0.0001$), sin embargo, no existe diferencia significativa entre tratamientos. Por lo tanto, el análisis de los resultados sugiere que la administración de hasta un 30% de CR en la dieta no generó cambios significativos sobre la ganancia de peso diario en los ovinos. Sin embargo, se puede asumir que la dieta con inclusión de hasta 30% de contenido ruminal, sirve como una medida para mantenimiento de ovinos. Cabe recalcar que del (T4) se administraron 300 g de la dieta lo que representa una inclusión de 30 g de CR más 3kg de alimento picado (alfalfa y sudan), debido al rechazo observado por los animales, que se lo podemos adjudicar a las características físicas de la (T4).

Palabras clave: Contenido ruminal, bovino, alimentación ovinos.

ABSTRACT

The ruminal content (CR) is an organic waste not used so far; this work is oriented to its use. Acceptance was evaluated at different levels of (CR) of cattle in a base diet. Twenty Dorper and Katahdin biotype sheep with an average weight of 19.65 kg were used; assigned to 4 treatments; (T1) basal diet, (T2) base diet plus 10% of (CR), (T3) and (T4) with 20 and 30% of (CR) respectively. An analysis of variance was performed with the procedure (Proc GLM) and a comparison of means based on Tukey's statistical package (SAS). The results generated showed significant evidence to say that the resulting means of the treatments are equal. The analysis of results generated significant evidence that shows that there is a difference between the weights of animals ($p > 0.0001$), however, there is no significant difference between treatments. Therefore, the analysis of the results suggests that the administration of up to 30% CR in the diet did not generate significant changes on the daily weight gain in sheep. However, it can be assumed that the diet including up to 30% ruminal content serves as a measure for sheep maintenance. It should be noted that (T4) 300 g of the diet were administered, which represents an inclusion of 30 g of CR plus 3 kg of chopped food (alfalfa and sudan), due to the rejection observed by the animals, which we can attribute to the physical characteristics of the (T4).

Keywords: Ruminal content, bovine, sheep feeding.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS	I
LISTA DE FIGURAS	II
INTRODUCCIÓN	10
REVISIÓN DE LITERATURA	12
Rumen	12
Contenido Ruminal	12
Desechos agroindustriales	15
Bloques nutricionales	16
<i>Ventajas de utilización de bloques nutricionales</i>	18
Ensilaje	18
<i>Ventajas de preparación de ensilaje</i>	19
<i>Consumo voluntario</i>	23
<i>Factores que afectan el consumo involuntario</i>	23
Dietas elaboradas con contenido ruminal	26
MATERIALES Y METODOS	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA	41

LISTA DE CUATROS

Cuadro		Pág.
1	Estudio bromatológico de contenido ruminal	14
2	Promedio de peso en la novena quincena en cerdos alimentados a base de Alimento comercial para cerdos, contenido ruminal, cono de arroz y melaza	22
3	Composición nutricional de la ración	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figuras	
1 Cambio de peso promedio de las ovejas pelibuey alimentadas en corral con contenido ruminal mezclado con melaza como parte de la ración...	27
2 Incrementos de peso promedio por día de las ovejas pelibuey alimentadas con contenido ruminal mezclada con melaza como parte de la relación	28
3 Conversión alimenticia de ovejas pelibuey alimentada con 2 niveles de melaza y contenido ruminal como parte de la ración en corral.....	29

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad del sector primario que consiste en la cría, tratamiento y reproducción de animales, con fines de producción para el consumo humano. Esta práctica es muy antigua y forma parte importante de nuestra economía. México se caracteriza por ser un país ganadero, Actualmente se crían 553 millones de aves, 33.8 millones de bovinos, 16.7 millones de porcinos, 8.8 millones de caprinos, 8.8 millones de ovinos (SIAP, 2018).

Actualmente en el Valle de Mexicali se sacrifican 92,470 cabezas de ganado mensualmente, lo que representa el 27% del sacrificio nacional, con un total de 13.8 toneladas al día de desecho del contenido ruminal, teniendo así un problema para la industria cárnica (SADER, 2019).

La alimentación animal en los sistemas de producción pecuaria representa alrededor del 60 al 70% del costo de producción, lo que evidencia la necesidad de trabajar en la optimización de esta (Nuñez-Torres, 2017).

Por lo cual se ha intensificado la búsqueda de alternativas sostenibles y económicamente rentables, para la valorización de residuos y subproductos capaces de cubrir las necesidades nutrimentales de los animales de forma eficiente (Conesa, 2018).

Con anterioridad, el contenido ruminal ha sido reutilizado para hacer composta, biogás, e incluso ensilaje para dietas de animales con los cuales se han alimentado becerros, borregos, pollos de engorda, cerdos entre otros, lo que

conlleva a la utilización de un desecho de la industria de la carne, por lo tanto, ayuda a la descontaminación de los ecosistemas.

Después de diversos estudios realizados, se ha demostrado que el contenido ruminal es una buena opción para incluir en las raciones animales, por su bajo costo, buen aporte nutricional y beneficiando no solo a los productores, si no que a las empresas le da una alternativa ecológica para el depósito de sus desechos y esto mismo conduce a un bien público.

El objetivo de esta investigación es la utilización de contenido ruminal de bovinos en finalización obtenido del rastro para incorporación a dietas de finalización de ovinos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Rumen

El rumen es una cámara que proporciona un ambiente idóneo, que permite la supervivencia de las poblaciones microbianas estables que evolucionan con el paso del tiempo. Tiene un ambiente que permite la degradación y fermentación de los componentes de la dieta, los productos finales de la fermentación se absorben directamente o salen del rumen con la fase líquida, las partículas de mayor tamaño son retenidas hasta su degradación (Church, 1993).

Commented [U1]: No está en bibliografía

Commented [J2R1]: Listo

Contenido ruminal

El contenido ruminal es un ecosistema compuesto por microorganismos y agua, en la cual se encuentra una solución de ácidos y amonios, así como otros sustratos derivados del metabolismo de las células y protozoos que están suspendidos en él, este fluido se combina con el alimento para dar paso a la actividad metabólica del microbiota ruminal (Wittwer, 2010).

El contenido ruminal también conocido como ruminaza, es un subproducto obtenido del sacrificio de ganado bovino, la problemática de esto es que por mucho tiempo ha sido arrojado a ríos, drenes y lagunas cercanas a los frigoríficos, provocando contaminación de nuestros ecosistemas.

Se ha comprobado que teniendo 24 horas de ayuno los animales al momento del sacrificio, pueden obtenerse por lo menos 30 Kg de contenido ruminal, esto es debido a que el paso del alimento por el tracto gastro intestinal

de los rumiantes es medianamente lento, lo cual representa varias toneladas del producto que debe forzosamente eliminarse de las plantas de sacrificio (Rafaelli et al., 2004).

Commented [U3]:

El sacrificio de ganado bovino genera gran cantidad de contenido ruminal, que no tiene un destino final adecuado; contribuyendo a la contaminación de los ecosistemas aledaños y de influencia (Ríos y Ramírez, 2012).

Comúnmente, el grano es el componente mayoritario en las dietas de feedlot clásico y este excede el 65% del total del alimento, además define la oferta de energía metabolizable y las características físicas del alimento, debido a esto la ruminaza se convierte en un desecho con características reutilizables (Pordomingo, 2013).

Cuadro 1

Elemento	Contenido ruminal
Proteína cruda	11.74%
Humedad	2.72%
Ceniza	27.95%
Grasa cruda	2.34%
Fibra cruda	31.66%
E.L.N	23.59%
T.D.N	50.60%

Cuadro 1. Estudio bromatológico de contenido ruminal

Commented [U4]:

Commented [J5R4]: No entendí aquí que debo corregir

Desechos agroindustriales

Los residuos agroindustriales están siendo en las últimas décadas motivo de diversos estudios, debido a que gran parte de sus componentes pueden ser utilizados como materia prima para la generación de productos con valor agregado (Mejías-Brizuela et al., 2016).

La generación de subproductos o residuos agroindustriales en las diferentes etapas de los procesos productivos es una problemática a nivel mundial, debido a que en la mayoría de los casos no son procesados o dispuestos adecuadamente, situación que contribuye al proceso de contaminación de ecosistemas.

Actualmente se sabe que la mayoría de los seres vivos residen en áreas donde la contaminación ambiental es superior a los límites establecidos como saludables, diferentes organizaciones dedicadas a la protección e investigación en materia de salud y del ambiente, han estimado que millones de personas y animales están expuestos a niveles elevados de compuestos tóxicos y que éstos pueden estar presentes en el ambiente de cielo abierto, en el agua, en el suelo, en el interior de las casas o en el lugar de trabajo (Celis et al., 2007).

Los residuos pueden ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen elaboración de nuevos productos, agregación de valor a productos originales y recuperación de condiciones ambientales alteradas, siendo sometidos a procesos de adecuación mediante la implementación de operaciones unitarias para facilitar su consumo.

Estos residuos son tratados, hasta reducir el impacto negativo de su emisión, convirtiéndolos en un producto útil y de mayor valor que solucione la problemática y genere ingresos económicos adicionales (Cury, 2017).

Algunos ejemplos de residuos agroindustriales son las frutas, verduras, tubérculos y vainas, semillas, raíces y hojas, algunos comercializados en fresco y otros son transformados en harinas, aceites, néctares, jugos, vinos, mermeladas, ensaladas y concentrados en polvo entre otros (Valdez et al., 2010).

Dentro de toda la gama de opciones que existen para la reutilización de subproductos Acebedo y Buitrigo, (2008) consideraran a la ruminaza, como un potencial suplemento alimenticio para los animales, debido a que se le ha dado un valor agregado como abono orgánico por la gran cantidad de microbiota ruminal y nutrientes que contiene.

En relación con lo antes mencionado, Vargas y Pérez (2018), han identificado por lo menos 5 categorías de empleo de los residuos agroindustriales, tales como bioenergéticos (bioetanol, biodiesel, biogás, biomasa energética), la segunda en el proceso de compostaje, como tercera se encuentra su aprovechamiento en la producción de alimentos para animales, cuarta en la elaboración de otros productos de interés (ladrillos, composites, estibas, entre otros) y finalmente su uso en la recuperación de medios abióticos contaminados (remoción de colorantes, metales pesados e hidrocarburos).

Commented [U6]: No está en bibliografía

Commented [J7R6]: Ya la inclui

Bloques nutricionales

Rodríguez y Rodríguez, (2011) sintetizan que el contenido ruminal es un producto que se ha usado por décadas como alternativa en la alimentación de ruminantes, pollos, cerdos de engorde y en general para la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación animal, esto debido a sus características químicas, biológicas, bromatológicas y por no competir directamente con la alimentación humana.

Bracho-Espinoza, (2017) con el fin de evaluar la utilización del contenido ruminal (CR), llevo a cabo el desarrollando de una mezcla donde adiciono (CR), la cual opto por compactar en un bloque y de esta manera facilitar el manejo, almacenamiento y transporte de este.

Esta medida, provoco que los animales lo consumieran con mayor facilidad, además de controlar el consumo máximo, puesto que la dureza del bloque obligo a los animales a lamer en vez de morder, y de esta manera lo utilizo como un ingrediente más en la dieta.

Concluyó en que el contenido ruminal compactado en bloques es un buen suplemento alimenticio, su tiempo de solidificación y dureza dependen de los niveles de melaza y ligante utilizados, sin embargo, otra de las cualidades es que el nivel de urea permanece constante.

Debido a que la incorporación de contenido ruminal resultó exitosa como componente de bloques multinutricionales, abre una perspectiva de materia prima barata y de buena calidad, que puede incidir positivamente en el consumo

de bloques, de esta manera ayuda a la reutilización de un producto considerado como basura, promoviendo una alternativa para la descontaminación ambiental y como una fuente de alimentación económica.

Así mismo Gutiérrez et al., (2018) condujeron una secuencia experimental en carneros y novillas en condiciones de estabulación para comprobar la eficacia del contenido ruminal seco como constituyente energético-proteico en la producción de bloques nutricionales para la alimentación animal.

La composición química del contenido ruminal seco mostró valores de proteína bruta cercanos al 10%, FB 42% y FDN 87%. Los bloques multinutricionales elaborados con 25% de contenido ruminal seco y 10% de urea presentaron un contenido de materia seca, cenizas, proteína bruta, materia orgánica, calcio, y magnesio de 74, 24, 25, 75, 9.16 y 0.82 % BS respectivamente.

Los resultados demostraron que es posible utilizar el contenido ruminal seco como componente de los bloques multinutricionales para la alimentación animal.

Ventajas de utilización de bloques nutricionales: se utilizan para aprovechar recursos y hacerlos disponibles a los rumiantes, mejora los parámetros productivos y es una alternativa viable que incrementa la ganancia de peso en época seca (Mora y Obando, 2014).

Los bloques nutricionales pueden contener hasta el 30% de proteína cruda y más de 3.0 Mcal de energía metabolizable/kg, concentraciones que son superiores a las de un alimento concentrado. Son fáciles y prácticos de

transportarse a las praderas donde se encuentra el ganado, proveen en forma constante y uniforme las concentraciones de nitrógeno en el rumen y además, sirven como vehículo para suministrar desparasitantes internos o promotores de crecimiento como ionóforos, antibióticos y vitaminas, adicionando la característica de ser de bajo costo (Livas, 2020).

Commented [U8]: Ni está en biografía

Commented [J9R8]: Si esta

Ensilaje

Acebedo y Buitrigo, (2008) con fines de investigación, definieron que el contenido ruminal bovino puede ser utilizado en prácticas como el ensilaje, el cual tiene como objetivo principal, preservar los nutrientes originales de los forrajes, especialmente los componentes energéticos y proteínicos, es una técnica que, aunque tiene un objetivo diferente al del compostaje, presenta algunas ventajas.

Entre ellas, es un proceso más económico, cuando se lleva a cabo el ensilaje en bolsas de plástico, ya que ensilar de esta manera no requiere de mucha maquinaria y mano de obra. Además, el ensilaje tiene un valor agregado al convertir los forrajes en alimento para animales, que para los rumiantes en crecimiento puede contener parte de los nutrientes necesarios para su desarrollo y se puede economizar parcialmente el costo de los alimentos concentrados.

Ventajas de preparación de ensilaje: el utilizar ensilaje en la alimentación animal produce el uso eficaz y estratégico del alimento en períodos críticos del año como lo puede ser la época de sequías, otra de las ventajas de la preparación de ensilaje es que con esta técnica se puede reducir la presión

sobre las praderas pastoreadas por lo tanto una mayor efectividad y calidad de forraje.

Otro de los atributos que nos puede proporcionar la preparación de ensilaje es que es un alimento con buenas características nutricionales y con un costo bajo para su producción ya que este puede ser realizado en las mismas fincas donde se encuentra la unidad experimental y por lo tanto esto reduce el costo de producción, mejora la palatabilidad del alimento y reduce considerablemente la incidencia de sustancias tóxicas, puede asumir el papel de alimento base que debe ser suplementado con otros alimentos, o ser empleado para suplementar la ración base de animales en pastoreo (Kayouli y Stephen, 2001).

Posteriormente se realizó una investigación con el objetivo de determinar los rendimientos biológicos y económicos de un ensilaje, con una duración de 14 días de conservación, la composición fue de 40% de contenido ruminal y 60% de sorgo molido, este se utilizó para la alimentación de cerdos, los niveles de ensilaje utilizados fueron 25, 50 y 75% en remplazo de la dieta control.

Los animales se distribuyeron en un diseño completamente al azar, con corrales constituidos por 3 cerdos, la ganancia media de peso diaria durante la fase experimental consolidada (30 a 95 kg de peso). Los resultados económicos indican que el mayor valor presente del ingreso neto lo obtuvo el tratamiento con inclusión del 50% de ensilaje. De este trabajo se concluye que remplazando el 25% de concentrado por ensilaje de contenido ruminal, se obtienen rendimientos

Commented [U10]: No está en literatura

Commented [U11R10]: Ya la e

biológicos similares y económicos superiores para las 3 fases productivas, comparados con la dieta control (Ospina, 2010).

En relación con lo antes mencionado, se lleva a cabo otro experimento, donde se comparó la elaboración de ensilaje utilizando (contenido ruminal más cono de arroz y melaza). El experimento duro 9 quincenas donde se realizaron 4 tratamientos: T1= Alimento comercial para cerdos, T2=Contenido Ruminal 60% + Cono de Arroz 30% + Melaza 10%, T3=Contenido Ruminal 50% + Cono de Arroz 40% + Melaza 10% y T4=Contenido Ruminal 40% + Cono de Arroz 60% + Melaza 10%, para los cuales se utilizaron 20 cerdos.

El contenido sufrió un proceso de secado durante 15 días, Terminado el proceso se le adicionó melaza en un 10%. Las características bromatológicas del ensilaje utilizado en sus diferentes porcentajes cumplieron con los requerimientos nutricionales de los cerdos en la etapa de crecimiento, por tal razón puede ser utilizado sin problema alguno como sobrealimento de estos.

Para el análisis económico se consideró como mejor tratamiento en cuanto a ganancia de peso y rendimiento al Tratamiento 3 (contenido ruminal 40% + cono de arroz 60% + melaza 10%), el cual presentó características de calidad de acuerdo con el análisis bromatológico (Pozo, 2010).

Cuadro 2. Promedio de peso en la novena quincena en cerdos alimentados a base de Alimento comercial para cerdos, contenido ruminal, cono de arroz y melaza.

Novena quincena				
Observaciones (Cerdos)				
	Testigo	T1	T2	T3
Cerdo 1	91.50	84.75	84.75	88.75
Cerdo 2	90.50	83.50	85.50	84.50
Cerdo 3	90.50	85.50	85.50	86.50
Cerdo 4	94.00	83.00	86.00	86.00
Cerdo 5	93.00	84.50	84.00	86.00
Promedio	91.90	84.25	85.25	86.35

(Pozo, 2010)

Considerando algunos puntos importantes Shimada, (2009) determina que existen variantes que influyen en la aceptación del contenido ruminal en las dietas, debido a esto, a continuación, se describe una de las variantes como lo es el consumo voluntario.

Consumo voluntario: Es la cantidad de alimento que ingiere un animal por unidad de tiempo (generalmente 24 horas) cuando tiene libre acceso a dicho alimento. Es probablemente el factor más importante desde el punto de vista productivo y pecuario

Como factores alimenticios la concentración energética del alimento tiene un efecto importante en el consumo voluntario. Cuando la concentración de energía de la dieta se diluye o reduce, el animal aumenta su consumo de alimento, lo que ocasiona un ajuste automático que le permite mantener constante su ingestión energética.

Por lo contrario, cuando la dieta se modifica de tal manera que aumenta su contenido energético, el animal reduce su consumo con objeto de mantener su ingestión energética al nivel constante anterior.

Factores que afectan el consumo voluntario: la selectividad es una estrategia fundamental en la dinámica de consumo de alimento, por ejemplo: consumo selectivo de ciertas plantas o de partes específicas de las mismas, esto depende de factores externos e intrínsecos del animal.

Los factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de los animales pueden clasificarse en: propios del animal como pueden ser

especie, raza, sexo, peso, estado fisiológico, salud entre otros. Otro factor importante sería lo social, esto se puede interpretar como cuál es la densidad de animales y las mismas jerarquías que se crean dentro del grupo.

Por otro lado, los factores del hábitat también son parte fundamental del factor que afecta el consumo, ya que la estructura de las pasturas, densidad de especies de plantas, facilidad de acceso a los forrajes y estaciones de año juegan un papel importantísimo en el nivel de consumo de alimento. (Tarazona et al., 2012).

En estudios posteriores, la combinación de contenido ruminal y silo de maíz ha sido evaluada, dando paso a un proyecto donde se utilizaron bovinos lecheros, con dietas a base de silo de maíz más contenido ruminal en diferentes porcentajes, se trabajó con cuatro tratamientos: T0 (Silo de maíz con 0% de CR) T1 (Silo de maíz+3% de CR) T2 (Silo de maíz+6% de CR) y T3 (Silo de maíz+9% de CR).

Donde las variables a comparar fueron: la prueba de palatabilidad empleando una ración diaria de 3kg de silo por animal por día, producción en la cual se evaluó la cantidad de leche/ día producida por cada vaca, donde se obtuvo resultados satisfactorios en el tiempo transcurrido, puesto que todos los tratamientos ayudan en el incremento productivo, el más sobresaliente fue el T3 con un 13.15% de incremento en la producción (Quespaz, 2016).

Continuando con las investigaciones, Villeda, (2017) opta por la alternativa de alimentación de ganado bovino para la época seca, mediante la inclusión de

diferentes niveles de contenido ruminal de bovino en el ensilaje de maíz. Por lo tanto, lleva a cabo un experimento donde decide evaluar la calidad del ensilaje a través del análisis bromatológico químico proximal, determinación de pH y porcentaje de pérdidas para los ensilados a evaluar.

Se utilizaron 16 micro-silos, con un diseño estadístico completamente al azar, cuatro tratamientos con cuatro repeticiones siendo un micro-silo la unidad experimental. El estudio tuvo una duración de 108 días, abriendo los micro-silos para su análisis en el laboratorio de bromatología, cuarenta días después de ser elaborados.

Los tratamientos evaluados fueron: testigo 100% de maíz picado y 0% de contenido ruminal, (T1) con 95% maíz picado y 5% de contenido ruminal, (T2) 90% maíz picado y 10% contenido ruminal y (T3) 85% maíz picado y 15% contenido ruminal. Bajo las condiciones en las que se realizó la investigación, se puede mencionar que se encontraron diferencias en cuanto a la calidad nutricional del ensilaje de maíz con contenido ruminal en relación con el porcentaje de materia seca, proteína cruda y pH.

Sin embargo, sí se encontraron diferencias con respecto al porcentaje de fibra neutro detergente, porcentaje de fibra ácido detergente, porcentaje de lignina y porcentaje total de nutrientes digestibles. Por lo que podemos recomendar utilizar un 10% de contenido ruminal sobre la materia fresca del maíz para ensilar.

Dietas elaboradas con contenido ruminal

Commented [U12]: Bajar títulos así

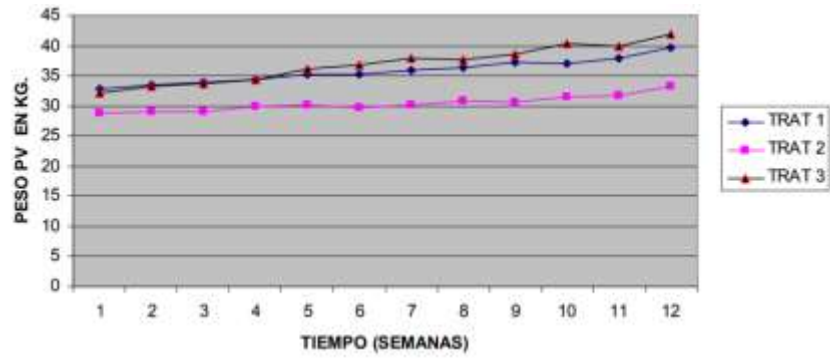
Gómez et al., (2000) después de llevar a cabo algunas investigaciones mencionan que las industrias durante el sacrificio de los animales no solo generan el contenido ruminal como contaminante al medio ambiente, si no que a su vez se vierten sangre, bilis, orina, pus y tejidos necrosados que son arrastrados hacia sistemas de recolección y eliminación de desechos líquidos. Este proceso genera un fuerte impacto al medio ambiente y dan como resultado gran variedad de contaminantes fisicoquímicos, biológicos y microbiológicos.

Por Hernández, (2002) evaluó la utilización del contenido ruminal como un ingrediente en la alimentación de ovejas. El realizando un trabajo donde se utilizaron 12 hembras de la raza pelibuey, con un peso promedio de 30kg.

Se utilizando 3 tratamientos diferentes con inclusión de 20,35 y 50% de contenido ruminal. Evaluaron valor nutritivo, cambios de peso (figura 1), incremento de peso promedio por día (figura 2), consumo de alimento por animal y conversión alimenticia (figura 3). Como resultado obtuvieron que el valor nutritivo y el consumo no tuvieron diferencia entre los tratamientos. Como conclusiones se puede decir que en la dieta de las ovejas se puede incluir hasta un 50% de contenido ruminal sin afectar a el incremento de peso de los animales.

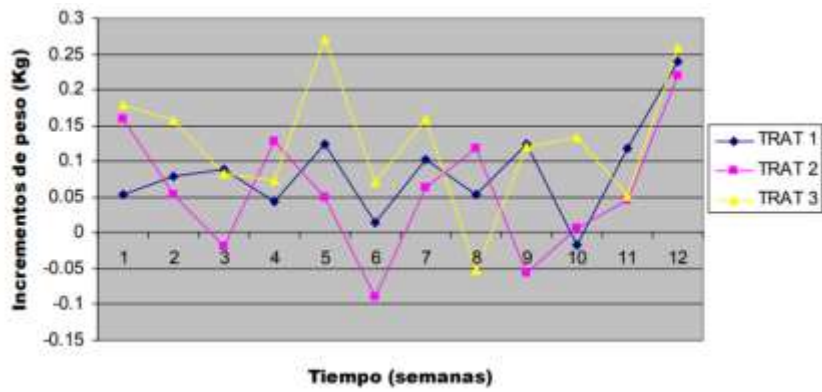
Commented [U13]:

Commented [J14R13]: listo



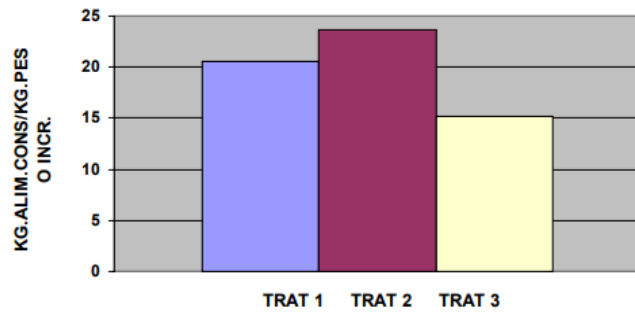
(Hernández, 2002)

Figura 1. Cambio de peso promedio de las ovejas alimentadas en corral con contenido ruminal.



(Hernández, 2002)

Figura 2. Incrementos de peso promedio por día de las ovejas pelibuey alimentadas con contenido ruminal mezclada con melaza como parte de la relación.



(Hernández, 2002)

Figura 3. Conversión alimenticia de ovejas pelibuey alimentada con 2 niveles de melaza y contenido ruminal como parte de la ración en corral.

Domínguez, (2007) realizó un estudio, utilizando 20 vaquillas Angus, con, peso promedio de 310 kg, divididas en dos raciones, dieta A = dieta con contenido ruminal, dieta B = dieta con rastrojo de maíz. El experimento tuvo una duración de 160 días y los resultados arrojados por el experimento concluyen en que el contenido ruminal es utilizable para la alimentación de ganado bovino de engorda.

Se compararon los precios de las dos raciones, en el cual la dieta B resulta ser más económica con una diferencia de 2.08 pesos, siendo esto a gran escala un aspecto muy importante a considerar, además se comparó el consumo de materia seca el cual arrojó como resultado que los animales comieron 21.3% más de la dieta B, con el inconveniente de que por su consistencia, humedad y olor el consumo voluntario se ve afectado.

Sin embargo, se observó que después de 15 días, los animales parecen acostumbrarse al olor y lo consumen sin ningún problema. En términos generales se concluyó que la sustitución de rastrojo de maíz por contenido ruminal fresco no afecta el rendimiento y además que el contenido ruminal se puede usar como sustituto del forraje obteniendo ahorros económicos asta de un (13%).

Posteriormente Goveo, (2008) condujo una investigación para evaluar la Materia Seca del Contenido Ruminal de Bovinos (MSCRB) faenados, en dietas alimenticias para las etapas de crecimiento y finalización de porcinos; Se utilizaron para este ensayo 18 porcinos de la raza Landrace, destetados a los 45 días de edad, el diseño experimental empleado fue completamente al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones.

En la etapa de crecimiento se utilizó un balanceado al 21% de proteína, al mismo que se incluyó 0% de MSCRB para el T1; 10% de MSCRB para el T2 y 20% de MSCRB para el T3; para la etapa de finalización se utilizó un balanceado al 18% de proteína, al mismo que se incluyó 0% de MSCRB para el T1; 10% de MSCRB para el T2 y 20% de MSCRB para el T3.

La investigación duró 120 días, 60 para la primera etapa y 60 para la segunda; Se evaluó el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y análisis económico. Como conclusión los balanceados a los que se incluyó el 10% y 20% de la materia seca del contenido ruminal presentaron el menor costo de producción. El tratamiento que mostró mayor incremento de peso promedio fue: T1 balanceado comercial.

Desde otro punto de vista de Rodríguez y Rodríguez, (2011) con el objetivo de evaluar el efecto de la administración de líquido ruminal fresco (LRF) de bovino, llevaron a cabo un proyecto donde se utilizaron nueve ovinos destetados con edades y pesos homogéneos, distribuidos en tres grupos, a los cuales se les suministró tres tratamientos diferentes: tratamiento 1 = 400 ml de LRF; tratamiento 2 = 200 ml de LRF y tratamiento 3 como control = sin LRF, el LRF se administró vía oral, donde las variables a evaluar fueron la determinación de ganancia de peso, bioactividad ruminal y pH ruminal en ovinos.

Para la evaluación de los parámetros, se inició con una medición el día 0 y luego se realizaron mediciones cada 15 días durante un periodo de 60 días. Como resultados, no se observó un efecto positivo en la aplicación de LRF sobre la ganancia de peso, ni evidencia significativa sobre los cambios de pH.

Sin embargo, hablando de la bioactividad ruminal, el tratamiento 1 arrojó los mejores resultados, teniendo lecturas de reducción de azul de metileno en un tiempo menor a 5.5 min, durante todo el periodo de estudio, lo que se traduce en una mayor cantidad y por ende mayor actividad de la flora ruminal, con lo que se mejoran los índices fermentación, degradación y aprovechamiento de los nutrientes por parte del rumiante.

Siendo este un motivo por el cual la administración de LRF es factible en dietas de ovinos, demostrando que la degradación, fermentación de nutrientes y aprovechamiento de estos serían mejores que los tratamientos 2 y 3. Por lo tanto se sugiere la administración de LRF como alternativa en la alimentación de ovinos.

De igual manera Molina et al., (2011) realizaron un proyecto de experimentación, el cual llevaron a cabo con 320 pollos de engorda, se utilizaron 4 tratamientos con grupos de 80 animales y 4 repeticiones cada uno, el (T1) alimento balanceado a voluntad, (T2) alimento balanceado adicionando 10% de contenido ruminal deshidratado en la dieta, para el tratamiento (T3) y (T4) se administró el alimento balanceado adicionando 20% y 30% de contenido ruminal deshidratado en la dieta respectivamente.

Los mejores resultados obtenidos fueron del tratamiento (T2) con 10% de contenido ruminal deshidratado debido a que demostró mayor incremento de peso de en los pollos durante la etapa de desarrollo experimental, seguido por el (T1), estos resultados demostraron que añadir contenido ruminal deshidratado en la dieta de pollos de engorda, es una alternativa viable para el sector avícola

Commented [U15]: Mejor. Cuanto? Hay que respaldar con los datos

Commented [J16R15]: listo

en especial para los pequeños productores, ya que se cumplió con el principal objetivo del proyecto, como lo es abaratar los costos de producción.

Por otro lado, Ríos y Ramírez., (2012) realizaron un proyecto donde pretendieron aprovechar el desecho de contenido ruminal realizando un trabajo de investigación, el cual contó con 60 conejos destetados, cuatro tratamientos, con 15 repeticiones; (T1) se suministró concentrado comercial, para los tratamientos (T2), (T3) y (T4) se mezclaron en diferentes proporciones de contenido ruminal, *Gliricidia sepium* y maíz.

La mezcla se ensiló por un periodo de treinta días en bolsas de plástico y los resultados arrojados fueron que los animales que estuvieron en T1, tuvieron mejor rendimiento. Sin embargo, se probo que el uso de (CR), ofrece garantías para la producción de cebo de conejo, ellos proponen que la inclusión de contenido ruminal como alternativa para la producción de cebo de conejo, no solo funciona, si no que este proyecto permite afirmar que el contenido ruminal utilizado en la dieta y en las proporciones adecuadas se convierte en una alternativa, para la generación de proteína de origen animal, ofreciendo un destino final no contaminante para este deshecho de matadero.

A continuación, Chinachi, (2014) evaluó el contenido ruminal proveniente de bovinos, en la formulación de dietas concentradas sobre el comportamiento productivo de cobayas durante el engorda. Los tratamientos fueron cuatro: con contenido ruminal 0, 5, 10 y 15% en la dieta concentrada. Se utilizaron 60 cobayas machos mestizos de dos meses de edad, con un peso promedio de 450 g, Se consideró el peso inicial y el peso a los 15, 30, 45 y 60 días.

Los resultados obtenidos demostraron que se observaron mejores ganancias de peso y mejores índices de conversión alimenticia al utilizar 15% de contenido ruminal, que el tratamiento testigo 0%. Además, se realizaron pruebas microbiológicas del contenido ruminal las cuales resultaron ser muy bajas en microorganismos nocivos para la salud de las cobayas, en tanto a la prueba de mortalidad durante este periodo experimental fue 0% por lo que se considera una alternativa para utilización de este desecho.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

Este trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de Baja California en las instalaciones del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Mexicali, Baja California, México. Carretera, Mexicali-San Felipe Km 3.5, Laguna Campestre. Longitud 32.62781, latitud 115.45446.

Duración del estudio

El estudio tuvo una duración de 35 días, considerando un periodo de adaptación de 15 días, donde se le administró minerales y antibiótico en polvo, al igual que 50 g de contenido ruminal seco sobre la dieta base.

Diseño del estudio

Se realizó un estudio experimental completamente al azar, con seguimiento prospectivo.

Animales

Se utilizaron 20 machos de biotipo de Dorper y Katahdin con un peso promedio de 19.65 kg previamente vacunados (NAINVAC 11[®], México), desparasitados (COLIVER LA[®], México) y vitaminados (SYNT-ADE[®] EE. UU.). Obtenidos de la unidad de producción de ovinos y caprinos del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias. Los cuales fueron repartidos en cuatro tratamientos, con cinco repeticiones por tratamiento.

Variables de estudio

Las variables analizadas fueron, la ganancia de peso respecto al consumo de alimento y el rechazo del alimento, esto se llevó a cabo mediante un cronograma de pesajes previamente diseñado al inicio de la etapa de adaptación.

Dieta

Los ingredientes fueron repartidos por tratamiento en diferentes proporciones, en total de las dietas fueron 600 kg para todo el periodo de experimentación, de los cuales son 150 kg por tratamiento. Tratamiento (T1) dieta basal 0% de contenido ruminal, (T2) dieta basal más el 10% de contenido ruminal, (T3) dieta basal más el 20% de contenido ruminal y (T4) dieta basal más el 30% de contenido ruminal.

Tabla 3. Composición nutricional de la ración

Ingredientes				
(% CR dieta)	0	10	20	30
Contenido ruminal	0	10	15	20
Heno de sudán	30	15	30	15
Heno de alfalfa	14.5	14.5	8	12
Maíz quebrado	36	18	57	54
Pasta de soya	5	5	7.5	2
Pasta de cacahuete	10.5	10.5	20.2	27.7
Grasa animal	.05	.25	1.5	2
Melaza de caña	1	1.5	3	2.2
Vimifos ®	2.5	2.5	2.5	2.5

Nota: Vimifos: Proteína cruda* Calcio, Magnesio, Sal, Zinc, Selenio** Vitamina A, Vitamina D Vitamina E, Ionóforos.

Metodología

La materia prima de este experimento fue una donación recibida por parte del rastro 301 TIF DON FILETO que se encuentra por la carretera Mexicali-San Felipe. Posterior a su recolección se llevó a cabo un secado al sol por 3 días para la eliminación de humedad restante, teniendo en cuenta que el rastro lo proporcione seco. El contenido ruminal fue resguardado en costales dentro de

cajones de madera dentro de las instalaciones del instituto para su mayor protección.

Ya seco, se tomó una muestra del contenido ruminal el cual paso por un procedimiento de secado en horno a 70°C con una duración de 48 horas, perdiendo el 85% de humedad. El producto paso por un procedimiento de molido, posterior a esto se reingreso a el horno de secado por 24 horas más, para la eliminación de humedad por manipulación. A continuación, las muestras se guardaron en bolsas estériles para un análisis bromatológico (tabla 1).

Posterior al análisis bromatológico realizado, se procedió a la recolección de los insumos faltantes para la realización de los tratamientos los cuales fueron: heno de sudán, heno de alfalfa, maíz quebrado, pasta de soya, pasta de cacahuate, grasa animal, melaza de caña, y sales minerales (Vimifos®, México).

La preparación de las dietas se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, las cuales fueron elaborarán en el piso de la unidad siendo este un paso eficaz para la realización de estas, dado el volumen del alimento y tomando cuenta que no todas las unidades de producción cuentan con tecnología y maquinaria especializada para la realización de este tipo de dietas.

El primer paso fue depositar el forraje en el piso en forma de óvalo y agregar la melaza en el centro y alrededores bien distribuida en las proporciones adecuadas para cada reacción, posteriormente se incluyeron los polvos, que serían los minerales, la pasta de soya o cacahuate. Posteriormente se agregó el

grano sin dejar de revolver la mezcla anterior, esto para la homogenización de la relación. Después y como último paso se agrega el contenido ruminal en los porcentajes de 10, 20 y 30 % según el número de tratamiento específicos.

Las dietas ya elaboradas fueron resguardadas en cajones de madera dentro del instituto, para la protección contra roedores y fue administrada en un 3% con base en el consumo de materia seca de cada una de las corraletas, sirviendo en dos tiempos a la 0700 y a las 1300 horario del pacifico. Los rechazos diarios de alimento fueron tomados cada 24 horas para su posterior análisis.

Análisis estadístico

Para el análisis de resultados se utilizó el programa estadístico (SAS, 2014), utilizando el modelo de bloques completamente al azar (Proc GLM) y una prueba de comparación de medias (TUKEY).

Commented [U17]: Falta integrar cita sas

Commented [J18R17]: Listo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de resultados generó evidencia significativa que demuestra que existe diferencia entre los pesos ($p > 0.0001$), sin embargo, no existe diferencia significativa entre tratamientos. Por lo tanto, el análisis de los resultados sugiere que la administración de hasta un 30% de CR en la dieta no generó cambios significativos sobre la ganancia de peso diario en los ovinos. Sin embargo, se puede asumir que la dieta con inclusión de hasta 30% de contenido ruminal, sirve como una medida para mantenimiento de ovinos.

Cabe recalcar que del T4 se administraron 300 g de la dieta lo que representa una inclusión de 30 g de CR más 3 kg de alimento picado (alfalfa y sudan), debido al rechazo observado por los animales, que se lo podemos adjudicar a las características físicas de la T4.

Hernández, (2002) comenta que la utilización del contenido ruminal se puede utilizar hasta en un 50% de la dieta, sin modificar los incrementos de peso para los ovinos. Por otro lado, además de la utilización de CR seco en dietas, se puede utilizar fresco, Rodríguez y Rodríguez, (2011) evaluaron el efecto de la administración de líquido ruminal fresco (LRF) de bovino, en dietas para ovinos, los resultados demostraron que no existía evidencia significativa en la ganancia de peso de los animales.

Sin embargo, Gutiérrez et al., (2018) Comprueban que la utilización de CR en bloques nutricionales con hasta un 25% de CR seco, como constituyente

energético-proteico de los bloques, se puede utilizar como componente de bloques nutricionales y a su vez contribuir con la descontaminación ambiental.

La utilización de este desecho no solo contribuye con la descontaminación ambiental, sino que también produce un impacto en el bolsillo de los ganaderos, ya que la utilización de un producto de bajo costo en el mercado, comparado con la utilización de un forraje de mala calidad y de un precio mayor, impacta en el precio por kilogramo de alimento, se sabe que la alimentación animal en los sistemas de producción pecuaria representa alrededor del 60 al 70% (Nunes-Torres, 2017) de los gastos generados, por lo que en nuestro país es necesario el estudio de los alimentos para nutrir pequeños rumiantes, con la finalidad de una alimentación eficiente, pues con esta acción se favorecerá de manera directa la producción y la rentabilidad de la explotación.

CONCLUSIÓN

Si bien la utilización de un desecho de bajo costo no es un ingrediente que genera cambios significativos en la ganancia de peso diario de los animales, si es una alternativa a la alimentación animal ya que sirve como medida de mantenimiento de los animales, en épocas donde el alimento es menos accesible.

LITERATURA CITADA

- Acevedo, M. D y A, L. F. Buitrago. 2008. Evaluación del contenido ruminal como suplemento alimenticio para el consumo de ganado bovino ensilándolo con lactobacillus casei. Tesis de ingeniería. Universidad eafit escuela de ingeniería departamento de ingeniería de procesos. Medellín. p. XIII-13.
- Bracho, E.H. 2017. Use of the Ruminal Content of Cattle Benefited in the Municipality Píritu. Journal Food and Nutrition. J. 5:206-210.
- Celis. C. R, Bravo. C. A, Preciado. M. V, Díaz. G. A. 2007. Los efectos de la contaminación ambiental sobre nuestra salud. Academia Mexicana de Ciencia. Vol. 58 núm.
- Chinachi, A. L. A. 2014. Evaluación de tres niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes en la etapa de engorde. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. p. 21-56.
- Church, D.C 1993. La rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. Pg.641.
- Conesa. D, C. 2018. Aprovechamiento de residuos en la industria hortofrutícola. Postcosechas, frutas, hortalizas y ornamentales. Universidad Politécnica de Valencia.

Cury, R. K. M., M, Aguas., M, A. Olivero y V. R. C.L. Chams. 2017. Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. Rev colombiana Cienc Anim. 9:122 - 132.

Commented [U19]:

Commented [J20R19]: listo

Commented [U21]:

Commented [J22R21]: listo

Domínguez, F. 2007. Utilización de contenido ruminal fresco sustituyendo al rastrojo de maíz en la alimentación de vaquillas en finalización. Tesina de licenciatura. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Michoacan.p.8-30.

Gómez, G. V., G, A. Drucker., S. R. Escalante., L, O. Rubio., P, E. Rosales., V, Canul y A, Magaña. 2000. Implicaciones económicas y ambientales de la normatividad ambiental aplicada al tratamiento de desechos en los rastros yucatecos. Investigación Económica. 231:181-214.

Commented [U23]: No esta

Commented [J24R23]: Si esta pag 26

Commented [U25]: No esta

Commented [J26R25]: Pag 30

Goveo, S. J, A. 2008. Incidencia del contenido ruminal de bovinos en etapas de crecimiento y finalización de porcinos (escrofa domesticus). Tesis. Universidad Técnica del Norte. Ecuador. P.1-16.

Commented [U27]:

Commented [J28R27]:

Commented [J29R27]: Listo

Gutiérrez, B. O., V, L. L. Savón., S. J.G. Cairo., J, Vasallo., D. A. J. Benítez y S, M. Domínguez. 2018. Bloques multinutricionales a partir del contenido ruminal seco. Una contribución a la alimentación animal y la descontaminación ambiental. Revista electrónica de cooperación.3(2):44 - 48. (Resumen).

Hernández, R. E. 2002. Efecto de la melaza mezclada con contenido ruminal de bovino alimentando a ovejas pelibuey. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. México. P.4 – 43.

Kayouli, C y L, Stephen. 2001. Ensilaje de subproductos agrícolas como opción para los pequeños campesinos. En: Uso del Ensilaje en el Trópico Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos. Ed. L. 't Mannelje. New Zealand. P. 8.

Livas, C. F. 2014. Elaboración y manejo de bloques nutricionales para bovinos en trópico. 1ra. Ed. Academia Española. España. P. 1-64.

MEJÍAS-BRIZUELA, N. OROZCO-GUILLEN, E. y GALÁAN-HERNÁNDEZ, N. 2016. Aprovechamiento de los residuos agroindustriales y su contribución al desarrollo sostenible de México. Revista de ciencias ambientales y recursos naturales. Programa académico de ingeniería en energía. Universidad politécnica de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa. Mexico. pp.27.

Molina, G. D. D y Cortez, C. J.J. 2011. Evaluación de tres dietas alimenticias con contenido ruminal deshidratado como suplemento alimenticio en pollos broiler en el cantón mejía, parroquia Aloasí. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi. unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales. Ecuador. P. XX-63.

Mora O.M.G y T,Y.A. Obando. 2014. Inclusión de harina de Marango en bloques multinutricionales como suplemento en la alimentación de terneros en desarrollo, Hacienda las Mercedes. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencia animal. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P. 1-15.

Commented [U30]:

Commented [J31R30]: listo



Nunes-Torres, O. P. 2017. Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. J. Selva Andina Anim. Sci. 2311-2581.

Ospina, S. R. 2010. Contenido ruminal ensilado en la alimentación de cerdos en levante, desarrollo y ceba. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) Biblioteca Agropecuaria de Colombia, (BAC). 24(3). P. 288-296.

Pordomingo, J. A. 2013. Feedlot Alimentación, diseño y manejo. 1ra. ed. INTA. Argentina. P. 13.

Pozo, M. D. A. 2010. Utilización de ensilaje elaborado a base de contenido ruminal de bovinos faenados, más cono de arroz y melaza en tres diferentes porcentajes para la alimentación de cerdos de raza landrace en pujili,

Quespaz, R. L. F. 2016. Adición de contenido ruminal en la elaboración de silo de maíz forrajero, para ser utilizado en la alimentación de ganado lechero del Centro Experimental San Francisco, Cantón Huaca, Provincia del Carchi. universidad politécnica estatal del Carchi. Ecuador. (Resumen).

Rafaelli, P.M. , Sanginés, G. , Pérez-Gil, R. , Larrosa, O. 2004. Evaluación nutricional de dos subproductos de frigorífico: contenido ruminal y de la línea verde. Universidad de Belgranos. Argentina. P. 2.

Ríos, M.V. y L, H. Ramírez. 2012. Aprovechamiento del contenido ruminal bovino para ceba cunícola, como estrategia para diezmar la contaminación generada por el matadero en San Alberto. Resumen

Commented [U32]:

Commented [U33]:

Commented [J34R33]: No entendi

Rodríguez M. C y S, A.E.A . Rodríguez, 2011. Efecto de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos. J. Sci. 16(3):2692-2693.

Rodríguez M. C. E, Rodríguez. S, A. 2011. Efecto de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos. Revista MVZ Córdoba, 16:3. P. 2692-2700.

SADER. 2019. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Cuenta Mexicali con la mayor capacidad instalada de Rastros TIF a nivel nacional. Fecha Disponible en: www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/articulos/cuenta-mexicali-con-la-mayor-capacidad-instalada-de-rastros-tif-a-nivel-nacional?idiom=es. Fecha de acceso: 15 de abril del 2020.

Commented [U35]: No esta

Commented [J36R35]: listo

Commented [J37R35]: Pag 22

SAS. 2014. SAS/STAT® User's Guide (Release 9.4). SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Shimada, M. A. 2009. Nutrición animal. 2ª ed. Trillas, México. p.64-69.

Commented [U38]: No est en literatura

Commented [J39R38]: Si, pag 23

SIAP. 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. La ganadería: símbolo de fortaleza del campo mexicano. Fecha Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-ganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano>. Fecha de acceso: 11 de mayo del 2020.

Tarazona. A. M., M, Ceballos., N, J. F y C, A. Cuartas. 2012. Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. 25(3):473-487

- Valdez-Vázquez, I., Acevedo-Benítez, J. A. y Hernández-Santiago, C. 2010. Distribution and potential of bioenergy resources from agricultural activities in Mexico. Abstract.
- Vargas. C.Y. A y P, L. I. Pérez. 2018. Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el mejoramiento de la calidad del ambiente. 1(1):59-72. (Resumen).
- Villeda. L. L. A. 2017. Efecto de la inclusión de tres niveles de contenido ruminal de bovinos por medio de la evaluación del ensilaje de maíz (zea mays). revista naturaleza, sociedad y ambiente. 4:1. Resumen.
- Wittwer, 2010. El contenido ruminal. Fecha disponible en: https://consorciolechero.cl/chile/documentos/publicaciones/rumen_web. Fecha de acceso: 11 de mayo del 2020.