UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN DOCUMENTAL DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO SUPLEMENTO NUTRICIONAL EN LA ALIMENTACIÓN BOVINA.

AUTOR(ES):

Sharon Karina Jaramillo Galeas

Mishell Julieta Pérez Villa

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ana Lucia Chafla Moina, PhD

Puyo - Pastaza – Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	/3	Se mejoró parcialmente
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	/13	Las figuras se nombran en la parte inferior

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	/23	Mejorό parcialmente
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	/9	Mejorό parcialmente
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	/3	Mejorό parcialmente
VALORACIÓN TOTAL	91	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	91

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Requiere de una mejor contextualización.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	99/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	99/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA

PAREDES PERALTA ARMANDO VINICIO

DOCENTE UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Jaramillo Galeas Sharon Karina, con C.I. 1600816373 con el Tema: “Revisión documental de la utilización de los residuos agroindustriales como suplemento nutricional en la alimentación bovina”, de la carrera de Agropecuaria. Docente-directora del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Ana Lucia Chafla, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANA LUCIA CHAFLA

Dra. Ana Lucia Chafla
Docente-directora del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal
by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Artículo para revisión de urkund.docx (D142664599)
Submitted	8/4/2022 11:15:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agp2017114@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	achafla.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**TESINA URKUND KEVIN PEÑA.docx** Document TESINA URKUND KEVIN PEÑA.docx (D133300284)	1
SA	**15.pdf** Document 15.pdf (D130687921)	1

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Pérez Villa Mishell Julieta, con C.I. 0603809377 con el Tema: “Revisión documental de la utilización de los residuos agroindustriales como suplemento nutricional en la alimentación bovina”, de la carrera de Agropecuaria. Docente-directora del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Ana Lucia Chafla, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANA LUCIA CHAFLA

Dra. Ana Lucia Chafla
Docente-directora del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal
by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Artículo para revisión de urkund.docx (D142664599)
Submitted	8/4/2022 11:15:00 PM
Submitted by	
Submitter email	agp2017114@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	achafla.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**TESINA URKUND KEVIN PEÑA.docx** Document TESINA URKUND KEVIN PEÑA.docx (D133300284)	1
SA	**15.pdf** Document 15.pdf (D130687921)	1

Revisión documental de la utilización de los residuos agroindustriales como suplemento nutricional en la alimentación bovina.

Sharon Karina Jaramillo Galeas[1]
agp2017143@uea.edu.ec
Mishell Julieta Pérez Villa[1]
agp2017114@uea.edu.ec
Ana Lucía Chafla Moina[1]
achafla@uea.edu.ec

[1]Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Resumen

En Ecuador, se generan una diversidad de residuos y subproductos del sector agroindustrial, con gran potencial de ser utilizados como suplemento nutricional en la alimentación bovina, debido a que poseen características nutritivas diferentes según su origen y tipo de procesamiento, para lo cual se ha realizado un estudio bibliográfico partiendo de documentos científicos tanto en el Ecuador como en países en desarrollo, esta recopilación ha pasado por una indagación en la cual se ha escogido los de mayor valor científico que guarden gran relevancia con el objeto de este estudio, la exploración documental se ha servido de portales como Google Scholar, Scielo, Redalyc, Science Direct, ResearchGate. Se comparó la composición bromatológica en base al contenido de fibra y proteína entre seis residuos agroindustriales, obteniendo la mayor cantidad de proteína con 46% los residuos de cerveza (levadura) y con menor porcentaje, los residuos de caña con 1,35%. Respecto al contenido de (FDN) y (FDA) los residuos de caña reportaron mayores valores con 61,24% y 34,18%, a diferencia de los residuos de cerveza (levadura) con 6,5% y 3,5%. Por otra parte, al revisar distintos trabajos se pudo conocer que las dietas compuestas de ensilado de naranja y concentrado obtuvieron la mayor ganancia de peso 2,97 kg PV/UA/día y menor ganancia de peso se determinó con residuos de maíz con 0,38 kg Pv/UA/día. Por último, se comparó dietas compuestas por residuo de banano y follaje de yuca. La dieta que incluyó residuos de banano presentó la mayor producción de leche siendo esta de 7,70 kg/UA/día. La inclusión de residuos agroindustriales en la dieta mejora la producción bovina, sin embargo, dependerá de la disponibilidad de los residuos, de las relaciones nutricionales de energía y proteína y su

precio relativo frente a sustitutos tales como la soya extruida, harina de pescado y las tortas proteicas.

Palabras clave: Producción bovina, contenido energético y proteico, residuos fibrosos.

Abstract

In Ecuador, the agro-industrial sector generates a variety of residues and sub-products that have great potential to be used as nutritional supplements in cattle feeding. These have different nutritional characteristics depending on their origin and type of process. The bibliographical study has been managed based on scientific documents focused on Ecuador and other developing countries. This investigation gathers information from the most relevant scientific studies related to the purpose of this study. The documentary exploration has been served by portals such as Google Scholar, Scielo, Redalyc, Science Direct, and ResearchGate. The bromatological composition was compared based on the fiber and protein content of six agroindustrial residues, obtaining the highest amount of protein of 46% with beer residues (yeast) and the lower percentage of 1,35% with cane residues. Regarding FDN and FDA content, cane residues presented higher values with 61,24% and 34,18%, unlike brewer's yeast residues with 6,5% and 3,5%. Meanwhile, reviewing different studies it can be determined that diets composed of orange silage and extract obtained the highest weight gain of 2,97 kg PV/UA/day, and the lowest weight gain was obtained with corn residues with 0,38 Kg Pv/UA/day. In conclusion, diets composed of banana residue and cassava foliage were compared. The diet including banana residues presented the highest milk production with 7,70 kg/AU/day. The insertion of agro-industrial residues into a diet improves bovine production. However, it depends on the accessibility of residues, the nutritional relationship of energy, protein, and a relative price compared to replacements such as extruded soy, fish flour and protein cakes.

Keywords: Bovine production, energy and protein content, fibrous residues.

1. INTRODUCCIÓN

El incremento poblacional en el mundo ha ocasionado que el requerimiento de alimentos con altos niveles de proteína animal aumente, y consigo la productividad de ganado bovino, por lo que, hay que seleccionar alternativas sostenibles y eficientes de alimentación animal. Los rumiantes pueden consumir fibra de manera eficiente, por lo tanto, hace que sea posible el aprovechamiento de residuos y subproductos agrícolas que confieran nutrientes. De esta manera se puede disminuir los costos de producción, así mismo, el impacto ambiental causado por las actividades agropecuarias (Vera *et al.*, 2021).

Según León *et al.* (2018), describe que la calidad de ciertos pastos y forrajes no suplen las exigencias nutricionales requeridas por el animal, debido a diversos factores relacionados (suelo-planta-animal) a consecuencia del cambio climático, de igual manera, los costos de inversión de alimentos y suplementos son elevados. Por ende, se crea la necesidad de implementar estrategias para el manejo alimenticio. La implementación de subproductos agroindustriales fibrosos contribuye a mejorar los índices de producción del ganado bovino debido a su potencial nutricional, además, las características bromatológicas que presentan pueden influir en el comportamiento de degradación ruminal y de esta manera mejorar el desempeño y producción de los animales (Mestra *et al.*, 2020).

La actividad agraria en Ecuador ha generado una gran cantidad de residuos que tiene como destino el desecho, contribuyendo de esta manera a la contaminación del medio ambiente. Estos subproductos no poseen un valor económico a diferencia de sus procesos de eliminación, que resultan ser costosos. Actualmente, existen varias utilidades que se les puede dar, como la elaboración de materia orgánica (humus), carbón activado, pasta de papel, gas biometano, etc. Además se destacan por ser suplementos proteicos, energéticos, proporcionan aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales, considerándose indispensables para la utilización racional y completa en la alimentación animal (Montenegro *et al.*, 2019).

Para sustituir las materias primas de alto valor económico, se usa alternativas eficientes como el aprovechamiento de residuos agroindustriales de la caña, cacao, maracuyá, banano orito, yuca y maíz. Cabe recalcar que existe algunas opciones tanta

físicas y químicas para conservarlos, reducir su alto contenido de agua, mejorar su digestibilidad y enriquecer su contenido nutricional a fin de aprovechar de mejor manera los nutrientes que poseen (Caicedo *et al.*, 2020).

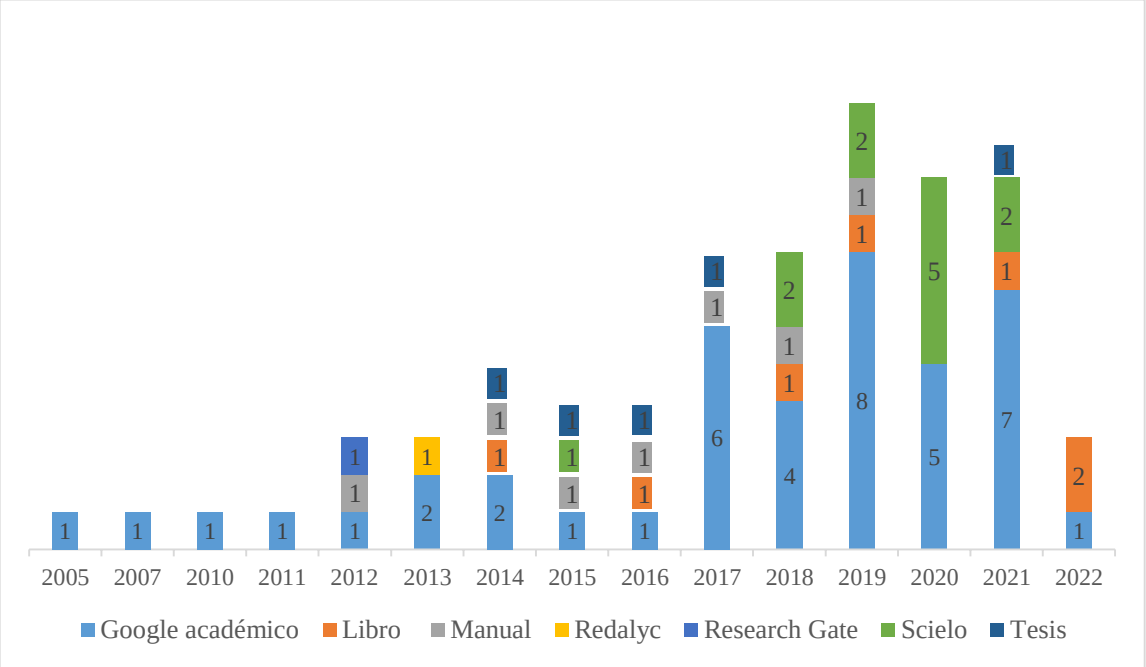
El objetivo de este estudio fue realizar una revisión documental sobre la utilización de los residuos agroindustriales como suplemento nutricional en la alimentación bovina, mediante el análisis de los aportes científicos sobre el objeto de estudio proporcionados por los países en desarrollo, con la selección de los principales residuos que tuvieron mayor impacto en la producción de carne y leche, a fin de que los productores ganaderos conozcan y difundan estas alternativas sostenibles y viables para su aplicación en campo.

2. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación se realizó mediante revisiones bibliográficas, bajo el enfoque descriptivo, donde se ha recopilado y seleccionado información a través de la lectura crítica de documentos científicos y datos bibliográficos relacionados con el objetivo de estudio, describiendo su finalidad, procedimientos y resultados. Cabe recalcar que las investigaciones se recopilaron desde el 2005 al 2022 referente a información contenida en libros, tesis de pregrado o postgrado, repositorios, manuales y revistas indexadas. La búsqueda se realizó considerando las palabras claves: residuos agroindustriales, residuos de cosecha y residuos fibrosos, utilizando bases de datos como Google Académico, Scielo, Redalyc y ResearchGate (Figura 1).

Figura 1. *Número de estudios por año sobre el uso de residuos agroindustriales.*



Fuente: *Elaboración propia*

La cobertura geográfica en la cual se centró en la investigación fue en su mayoría a nivel de Latinoamérica, con respecto a aplicaciones, concentos generales y tablas sobre requerimientos nutricionales (Tabla 1).

Tabla 1. *Referencias bibliográficas recopiladas por países en diferentes bases de datos.*

Google académico		Libros		Manuales		Redalyc		Research Gate		Scielo		Tesis	
África	1	Argentina	1	Chile	1	Costa Rica	1	Canadá	1	Ecuador	2	Ecuador	2
Brasil	1	Colombia	1	Ecuador	1					España	1	México	3
Chile	1	Ecuador	4	España	1					Brasil	1		
Colombia	7	Perú	1	México	2					Bolivia	1		
Costa Rica	5			Nicaragua	1					Cuba	1		
Cuba	4			Perú	1					México	3		
Ecuador	15									Paraguay	1		
España	2									Perú	3		
México	3												
Nicaragua	1												
Perú	1												
Venezuela	1												
Número de estudios	42		7		7		1		1		13		5

Fuente: *Elaboración propia*

Método de investigación

La recopilación de la información bibliográfica se enfocó en el método inductivo, ya que las conclusiones resultantes de la investigación se generaron a partir de deducciones particulares. En cuanto a los resultados del estudio, se constató las aplicaciones de los residuos agroindustriales en la alimentación bovina y los efectos en la producción de leche o carne.

Procedimiento metodológico

La selección bibliográfica se basó en función de la veracidad y efectividad, para el cumplimiento de los criterios de calidad científica. La información recopilada fue referente a la metodología propuesta por Moreno *et al.* (2018), la misma que se agrupa en cuatro fases: búsqueda de la información, organización de información, almacenamiento de documentos y análisis de los datos obtenidos. En cuanto al análisis se realizó mediante el desarrollando una matriz comparativa basada en:

- Tipos de residuos agroindustriales.
- Composición química de los residuos agroindustriales en base a su contenido energético y proteico.
- Tratamiento y utilización de los residuos agroindustriales en la alimentación del ganado bovino
- Efecto de la suplementación de los residuos agroindustriales en la producción de carne y leche bovina.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Aportes científicos de la utilización de residuos agroindustriales en la alimentación bovina

En la Figura 1, se clasificó la información bibliográfica de acuerdo con los años de publicación, de los cuales, la mayoría de las investigaciones se encuentran entre el periodo 2017-2022. En la base de datos de Google Académico se encontró mayor cantidad de estudios relevantes. De acuerdo a la metodología de investigación, Arias (2021) afirma que, es de mucha importancia citar a autores de los últimos cinco años, sin embargo, depende del aporte de los mismos para el estudio a realizarse, entonces se puede consignar teoría en base a estudios de años pasados.

La recopilación de información se basó en 76 fuentes bibliográficas, de las cuales, la mayoría fueron revistas indexadas, seguidamente de libros, manuales y trabajos de pregrado o posgrado, como se detalla en la Tabla 1. De la Marroca (2019), enuncia que la información a seleccionar debe encontrarse en bases de datos con accesos a las fuentes más importantes y relevantes en cuanto al tema a tratarse. García *et al.* (2019) afirma que Ecuador es un país fundamentalmente agrícola, que favorece el avance del sector agroindustrial y consigo la economía, ya que, se puede hacer uso de la producción agrícola para mejorar o mantener la producción animal y viceversa. Por lo tanto, en Ecuador se encontró la mayor cantidad de estudios realizados sobre el efecto de los residuos agroindustriales en la alimentación bovina y estudios relacionados, lo cual es de mucha importancia, ya que, se pudo recopilar información que sustente la presente investigación. A esto le siguen países latinoamericanos donde se han realizado investigaciones similares como Colombia, México, Perú, entre otros. Como también estudios realizados en Norte América, Europa y África.

3.2 Composición bromatológica de los residuos agroindustriales

La calidad de los alimentos destinados al consumo animal es indudablemente variable dependiendo de sus características físicas, las cuales son independientes de su composición química. Los alimentos son evaluados en base a su producción energética y contenido proteico; estos nutrientes son necesarios para que los animales de producción tengan una respuesta que se manifieste en una máxima eficiencia productiva (Castro *et al.*, 2018)

En la Tabla 2 se presentan los resultados de la composición química de los residuos agroindustriales en estudio.

Tabla 2. *Composición bromatológica de residuos agroindustriales.*

Residuos Agroindustriales	MS %	FDN %	FDA %	PC %	EM (Mcal/ Kg)	Referencia
Residuos de naranja	22,38	16,98	14,01	8,10	64,56	(Cabrera *et al.*, 2020) (Vásquez, 2014)
Residuos de cerveza	76,79	6,5	3.5	46	2500	(FEDNA, 2011)
Follaje de yuca	38,7	56,2	16,8	13,7	1,10	(Hernandez & Ramírez, 2016)
Residuos del banano orito	46	45	30,8	6,07	0,61	(Cornejo *et al.*, 2020) (Castro *et al.*, 2018)
Residuos de maíz	90	10,80	3,30	9,80	3250	(Vásquez, 2014)
Residuos de caña	28,03	61,24	34,18	1,35	2,07	(Orta, 2016) (Vera & Medranda, 2021)

MS: materia seca, FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, PC: proteína cruda, EM: energía metabolizable.

Fuente: *Elaboración propia*

Al comparar la composición bromatológica sobre los residuos agroindustriales en la Tabla 2, se pudo conocer que el estudio realizado por Vásquez (2014) con residuos de maíz, presentó mayor valor con 90% de materia seca (MS) en cambio el menor porcentaje de (MS) fue reportado por Cabrera *et al*. (2020) en los residuos de naranja con un valor de 22,38%. El contenido de MS de los residuos de naranja está en el rango de 16–22 % de MS que se considera ideal para ensilajes debido a su alto contenido de humedad Vásquez (2014). La fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) de los residuos de caña fueron superiores en el estudio realizado por Vera & Medranda (2021), el cual reportó un valor de 61,24% y 34,18%, a diferencia de los residuos de cerveza (levadura) con 6,5% de (FDN) y 3,5% de (FDA) reportados por FEDNA (2011). Los valores de la FDA y la FDN se utilizan con frecuencia para calcular la cantidad de forraje que pueden digerir los animales, los nutrientes digeribles totales y otros valores energéticos (Hernandez & Ramírez, 2016). En cuanto al contenido de proteína cruda (PC) el mayor porcentaje se evidenció en los residuos de cerveza con un porcentaje de 46% (FEDNA, 2011). Medina *et al.* (2018) quienes realizaron un análisis químico proximal en residuos de levadura mencionan que tienen características favorables para la aplicación en la alimentación de animales, debido al contenido de proteínas de alta calidad nutricional, además de carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales. Campos & Rojas (2015) afirman que la suplementación dietética con levaduras aumenta la productividad de las vacas lecheras, debido a una mayor conversión de alimento, además de mejorar la calidad y rendimiento de la leche, en comparación con los animales alimentados solo con alimento tradicional. En cambio el menor contenido (PC) fue el residuo de caña 1,35% reportado por Orta (2016). Por otra parte, el mayor contenido de energía metabolizable (EM), se mostró en el estudio de Vásquez (2014) con un valor de 3,2 Mcal/Kg, en el residuo de maíz. Benítez (2021) refiere que el forraje de maíz es uno de los más utilizados para la producción de ensilaje ya que es de fácil recolección y manejo, representa una mezcla de grano y fibra digestible, esto lo hace una de las fuentes principales de energía para la alimentación de rumiantes principalmente en los productores de leche, mejorando su producción.

Tabla 3. *Dietas alimenticias a base de residuos agroindustriales para producción de carne*

Razas	Residuos agroindustriales	Dietas	Producción de carne kg/día	Referencias
Cebú x suizo	Residuos de naranja	Ensilaje: 50 kg de silo de naranja, 25 kg de maíz quebrado, 20 kg de sorgo molido y 5 kg de vitaminas y minerales	Incremento de 2,97 kg Pv/UA/día	(Cabrera *et al.*, 2020)
Nelore, Guzerat y Holstein	Residuos de cerveza	Heno de avena y 20% de levadura de cerveza	Incremento de 0,82 kg Pv/UA/día	(Choque, 2020)
Brangus x Braford	Residuos de maíz	Fórmula balanceada: *Brachiaria brizantha* cv *Marandu* y MG4, 1 kg/Pv de sal mineral proteinada y 0,5%/Pv de granos de maíz	Incrementos de 0,38 kg Pv/UA/día	(Macchi *et al.*, 2018)
Jersey	Residuos de la caña	Fórmula banlanceada: 30% cogollo de caña, 25% sorgo, 29% pasto soya, 12% melaza, 2% vitaminas y minerales y 2% sal en grano	Incremento de 0,42 kg Pv/UA/día	(Orta, 2016)

Pv: peso vivo, UA: unidad animal.

Fuente: *Elaboración propia*

De acuerdo a la Tabla 3, los datos obtenidos mostraron que el ensilaje de naranja dio como resultado el mayor incremento en cuanto a la ganancia de peso de 2,97 kg Pv/UA/día según (Cabrera *et al.*, 2020). De la Roza (2005) menciona que los alimentos ensilados poseen mayor contenido de carbohidratos solubles y materia seca, características que influyen en la actividad de las bacterias acido lácticas al generar gran suma de compuestos bioquímicos que mejora el sustrato y su consiguiente estimulación sensorial y su olor particular a ácido láctico sobre los órganos sensitivos del olfato animal, atribuyendo esta característica al incremento en el consumo y su mayor ganancia de peso.

Choque (2020), en su investigación sobre los efectos de la levadura de cerveza en la producción de la canal bovina, obtuvo resultados de 0,82 kg Pv/UA/día de ganancia en los animales alimentados con el suplemento al 20% de levadura de cerveza y heno de avena. La cantidad de alimento consumido por los animales dentro del tratamiento fue del 3% de su peso vivo, razón por la cual hubo dicho incremento, debido a que los animales estuvieron en la etapa final de estudio y son de tamaño mayor. Por otro lado, en investigaciones realizadas por (Bonifaz & Gutiérrez, 2015), denotan la ganancia de peso promedio en el experimento realizado fue de 0,50 kg Pv/UA/día, lo que corrobora que la suplementación en la alimentación con residuos de cerveza (levadura), muestran resultados provechosos en la producción vacuna. Galindo *et al.* (2010) demostraron que la inclusión de levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) tiende a menorar la localidad de metanógenos, para descubrir una posibilidad de manejar este tipo de compuestos para aprovechar la eficiencia y la utilización de la energía en los rumiantes, lo cual podría favorecer a atenuar la emisión de gases de efecto invernadero como el metano, contribuyendo de forma efectiva con el medio ambiente.

La inclusión de residuos fibrosos como los residuos de cosecha también son empleados en la alimentación de bovinos. Macchi *et al.* (2018) determinaron que los residuos del maíz formulados en dietas balanceadas dieron como resultado incrementos de peso de hasta 0,38 kg Pv/UA/día al igual que estudios realizados por Simbaña (2015), donde el mejor resultado en ganancia de peso fue con la adición de ensilaje de maíz, alcanzando ganancias de 0,50 kg Pv/UA/día. Sin embargo, el mismo autor muestra valores relativamente similares a los reportados por Macchi *et al.* (2018), con ganancias de 0,34 kg Pv/UA/día, con la aplicación de ensilajes tipo parva de residuos de maíz.

También se han realizado evaluaciones sobre los residuos de caña incluidas en formulas balanceadas, con incrementos de 0,42 kg Pv/UA/día reportados por Orta (2016), para lo cual se utilizó en mayor porcentaje el cogollo de caña. Así mismo, los animales alimentados solo con ensilaje de cogollo no presentaron ganancias significativas, en esta ocasión se añadió NNP para suplementar el residuo, obteniendo ganancias de 0,36 kg Pv/UA/día, enunciado por el mismo autor. Por otro lado, el consumo de ensilaje de caña con 40% de porcinaza fresca (enriquecido con VITAFERT), produjeron menos metano ruminal (6,9), confiriéndole el efecto modulador de metano a este tipo de ensilaje. Es decir, los residuos de caña en la alimentación animal, aparte de influir en la ganancia de peso y calidad de producción de los bovinos; contribuye a disminuir la producción de gas metano, previniendo así la contaminación ambiental.

Tabla 4. *Dietas alimenticias a base de residuos agroindustriales para producción de leche*

Razas	Residuos agroindustriales	Dietas	Producción de leche kg/día	Referencias
Brown Swiss	Follaje de yuca	20% de inclusión de follaje de yuca en la ración (pasto, maíz molido, torta de soya, sales minerales)	Incremento de 2,9 kg/UA/día	(Vera *et al.*, 2019)
Holstein	Residuos del banano orito	Fórmula balanceada: 47 kg palmiste, 9 kg gallinaza, 34,4 kg caramelo de banano, raquis 331,8 kg, 10,8 kg carbonato de calcio, 2,7 kg de sal y 204,17 kg de cáscara de banano orito	Producción de 7,70 kg/UA/día	(Castro *et al.*, 2018)

UA: unidad animal.

Fuente: *Elaboración propia*

Con respecto a la Tabla 4, en la investigación realizada por Vera, Zambrano & Muñoz (2019), con la utilización del follaje de yuca en la ración suministrada a vacas lecheras Brown Swiss se evidenció un aumento en la producción de leche (2,9 kg/UA/día) valor que fue coincidido con los resultados de Moncayo (2017). Sánchez (2007) menciona que el contenido de fibra es un indicador de la calidad de los forrajes, esto debido a que cantidades bajas de fibra son más digestibles y se consumen en porciones mayores en relación con los pastos con porcentajes superiores de fibra. Raciones alimenticias elaboradas con follaje de yuca podrían convertirse en una alternativa factible para la alimentación de vacas lecheras en pastoreo, debido a que existe disponibilidad de follaje de yuca que compone un residuo de cosecha en la provincia de Pastaza.

Castro *et al.* (2018) en la evaluación de alimentos con residuos de banano maduro (cáscara), obtuvieron similar comportamiento con dietas a base control, la producción de carne se mantiene en 7,70 kg/UA/día, por lo tanto, no presenta influencias negativas en los niveles de producción. Vera *et al.* (2021) demostraron que la inclusión de hojas verdes de orito en una fórmula balanceada contribuye con 11,25% de PB y 32,22% de FB, es decir favorece de mejor manera la nutrición, incluso los resultados sobre ganancia de peso pueden incrementarse. Souza *et al.* (2016) determinaron que la cáscara de plátano seca al sol en el 20% de la dieta en vacas holandés/Cebú, no evidenció diferencias significativas, con una producción media de 16,88 kg/leche con 3,5% de grasa/día en relación con la dieta con ensilaje de sorgo.

4. CONCLUSIONES

La investigación se recopiló de 76 fuentes bibliográficas, de revistas indexadas, libros, manuales y trabajos de pregrado o posgrado. Se clasificó la información bibliográfica de acuerdo con los años de publicación, la mayoría se encuentran entre el periodo 2017-2022. Ecuador reporta la mayor cantidad de estudios realizados sobre el efecto de los residuos agroindustriales en la alimentación bovina.

Los residuos de cerveza (levadura) poseen mayor cantidad de proteína con 46 % y con menor porcentaje, los residuos de caña con 1,35%. Respecto al contenido de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) los residuos de caña fueron los que reportaron mayores valores con 61,24% y 34,18%, a diferencia de los residuos de cerveza (levadura) con 6,5% de (FDN) y 3,5% de (FDA).

Las dietas compuestas de ensilado de naranja y concentrado obtuvieron la mayor ganancia de peso 2,97 kg Pv/UA/día, y menor ganancia de peso se determinó con residuos de maíz con 0,38 kg/UA/día. De la misma manera, se comparó dietas compuestas por residuo de banano y follaje de yuca. La dieta que incluyó residuos de banano presentó la mayor producción de leche siendo esta de 7,70 kg/UA/día.

La inclusión de residuos agroindustriales en la dieta mejora la producción bovina, sin embargo, dependerá de la disponibilidad de los residuos, de las relaciones nutricionales de energía y proteína y su precio relativo frente a sustitutos tales como la soya extruida, harina de pescado y las tortas proteicas.

5. REFERENCIAS

Aguilar, S. N., Chicaiza, E., Diéguez Snatana, K., & Caicedo, W. O. (2019). Composición química de subproductos agroindustriales destinados para la alimentación de cerdos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1–13.

Ajila, C. M., Brar, S. K., Verma, M., Tyagi, R. D., Godbout, S., & Valéro, J. R. (2012). Bio-processing of agro-byproducts to animal feed. *Critical Reviews in Biotechnology*, *32*(4), 382–400. https://doi.org/10.3109/07388551.2012.659172

Arias Gonzáles, J. L. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*.

Beltrán, A. (2020). *Evaluación de ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi*.

Benítez Reyes, J. (2021). *Rentabilidad del ensilado de maíz y maíz rastrojo en Almoloya de Las Granadas como estrategia de alimentación para ganado bovino en época de secas*.

Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2015). Valor nutritivo de las materias primas empleadas en la alimentación de bovinos de leche en ganaderías del cantón Cayambe. *Revista de Ciencias de La Vida*, *21*(1), 69–76. https://doi.org/10.17163/lgr.n21.2015.06

Cabrera Núñez, A., Lammoglia Villagómez, M., Martínez Sánchez, C., Rojas Ronquillo, R., & Montero Solís, F. (2020). Utilización de subproductos de naranja (*Citrus sinensis* var. valencia) en la alimentación para rumiantes. *Abanico Veterinario*, *10*(1), 1–11.

Caicedo, W., Viáfara, D., Pérez, M., Alvs Ferreira, F. N., Rubio, G., Yanza, R., María, C., Caicedo, L., Valle, S., & Motta Ferreira, W. (2020). Características químicas del ensilado de raquis de plátano (*Musa paradisiaca*) y banano orito (*Musa acuminata* AA) tratado con suero de leche y urea. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *31*(4), 1–9.

Campos Granados, C., & Rojas Bourrillón, A. (2015). Suplementación con pared celular y cultivo de levaduras en vacas prontas y su efecto sobre la calidad del calostro y el estado inmunológico de las terneras. *Agronomía Costarricense*, *39*(1), 1–7. https://doi.org/10.15517/rac.v39i1.19550

Carangui Quintuña, A. B., & Faicán Faicán, R. P. (2019). Vista de Efecto de la calidad y cantidad de agua administrada a los bovinos de leche y su relación con el Bienestar Animal. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, *3*(2), 176–187.

Castro Guevara, A., Rodríguez, I., & Ramírez Morales, I. (2018). Evaluación de la producción de leche en bovinos alimentados con cáscara de banano maduro. *Revista Científica Agroecosistemas*, *6*(1), 108–114.

Cerdas, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche. *Revista Electrónica de Las Sedes Regionales de La Universidad de Costa Rica*, *19*(27), 168–181.

Choque Hidalgo, C. L. (2020). Efecto de tres niveles de levadura de cerveza (Saccharomyces cervevisiae) en la producción de carne en ganado bovino en la Estación Experimental de Choquenaira. *Apthapi*, *6*(2), 1954–1960. file:///C:/Users/HP/Downloads/411-Texto del artículo-1488-1-10-20200831.pdf

Cornejo Cornejo, R., Azúm Gonzáles, J. L., Gorozabel Muñoz, W., Vargas Zambrano, P., Mendoza Rivadeneira, F., & Macías Barberan, R. (2020). Pastos y Forrajes paradisiaca L ., pre-tratada con enzima exógena xilanasa In vitro nutritional value of the Musa paradisiaca L . *Pastos y Forrajes*, *43*(1), 1–9.

De la Marroca García, J. C. (2019). *Manual de Metodología de la Investigación*.

De la Roza Delgado, B. (2005). El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad. IV Jornadas de Alimentación Animal. *Laboratorio de Moursicade. Lalín (Pontevedra)*, 1-20. https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625

Espinoza. (2011). Caracterización de subproductos derivados de la fabricación de la cerveza destinados para la alimentación animal, 1–55.

FEDNA. (2011). *Levadura de Cerveza. Fundación española para el desarrollo de la Nutrición Animal*.

Galindo, J., Díaz, A., González, N., Sosa, A., Marrero, Y., Aldana, A., Moreira, O., Bocourt, R., Torres, V., Sarduy, L., & Noda, A. (2010). Efecto del producto enzimático hidrolizado de levaduras Saccharomyces cerevisiae sobre la población microbiana ruminal con sustrato de Pennisetum prupureum vc. Cuba CT-115 en condiciones in vitro. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, *44*(3), 275–279.

García Valerezo, D., Apolo Vivanco, N., & Bermeo Pacheco, J. (2019). Evaluación económica del sector agropecuario e industrial en Ecuador 1980 – 2015. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, *10*(2), 116–128.

Granados Rivera, L. D., Quiroz Vallente, J., Maldonado Jáquez, J. A., Granados Zurita, L., Díaz Rivera, P., & Olivia Hernández, J. (2018). Characterization and classification of dual-purpose cattle system in the Rural Development District 151 , Tabasco, Mexico. *Acta Universitaria*, *28*(6), 1–9.

Hernandez Pérez, E., & Ramírez Nader, L. M. (2016). Evaluación de dos métodos de secado sobre la composición nutricional del heno de follaje de yuca (*Manihot*

esculenta Crantz.). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, *3*(1), 83–90.

INATEC, MAG, INTA, & IPSA. (2016). Manual del Protagonista Nutrición Animal. *Instituto Nacional Tecnológico*.

Intagri. (2018). *Nutrición proteica y energética en la alimentación del ganado*.

Jurado Morales, M. A. (2019). *Fraccionamiento del bagazo cervecero bajo el concepto de biorrefinería*. (Trabajo de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Lanuza, F., & Remehue, I. (2012). Requerimientos de nutrientes segun estado fisiológico en bovinos de leche. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias-Centro Regional de Investigación Remehe*.

León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*: Siembra y producción de pasturas.

Macchi, F. R., Peralta, J. R., Valiente, O. L., & Álvarez, R. (2018). Electo de la suplementación con sal mineral proteinada maíz y conscentrado comercial sobre el peso vivo y la ganancia de peso en bovinos desmamantes alimentados a base de Brachiaria brizantha cv Marandú y Mg4. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, *8*(1), 3–7.

Medina Saavedra, T., Arroyo Figueroa, G., Herrera Méndez, C., Gantes Alcántar, M., Mexicano Santoyo, L., & Mexicano Santoyo, A. (2018). Análisis químico proximal en residuos sólidos de cerveza artesanal y su aceptación en cerdas. *Abanico Veterinario*, *8*(3), 86–93. https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.6

Mestra Vargas, L. I., Reza García, S., Ramírez Toro, E. J., & Medina Herrera, D. (2020). Desempeño de tres grupos raciales de novillos suplementados con subproductos agroindustriales en pastoreo. *Nutrición Animal Tropical*, *14*(2), 51-74z.

Minda Costa, M. B. (2016). *Efecto del con sumo de dietas a base de Artocarpus altiis y Theobroma cacao sobre la degradación ruminal de los nutrientes en bovinos.*(Trabajo de pregrado). Universidad Técnica de Ambato.

Moncayo, Á. (2017). *Utilización de raciones suplementarias a base de follaje de yuca (manihot esculenta) en la alimentación de vacas lecheras en la quinta experimental punzara de la Universidad Nacional de Loja*. (Trabajo de pregrado). Universidad Nacional de Loja.

Montenegro Vivas, L. B., García Martínez, A. R., Avellaneda Cevallos, J. H., & Barba Capote, C. (2019). *Características de fermentación y nutritivas de ensilajes de forrajes tropicales con diferentes niveles de inclusión de subproductos agroindustriales.* (Trabajo de posgrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas : definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, *11*(3), 184–186. https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184

Moreno Nápoles, M., Guevara Viera, G. E., Acosta Gutiérrez, Z., Estévez Alfayate, J. A.,

Ceró Rizo, Á. E., Carmilema Asmal, J., & Guevara Viera, R. V. (2019). Balance de energía, nitrógeno y fósforo en sistemas de ceba bovina en pastoreo. *Revista de Producción Animal*, *31*(1), 18–23. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000100018

NRC (National Research Council). (2001). Nutrient requirements of Dairy Cattle. *National Academy Press*, *7*.

Orta Guzmán, V. N. (2016). *Cogollo de caña de azúcar pre-digerido y suplementado como alternativa alimenticia sustentable para becerras de reemplazo de la raza jersey*. (Trabajo de posgrado). Instituto Politécnico Nacional de México.

Peña, K. (2022). *Alternativa de alimentació con ensilaje de rastrojo de maíz y residuos de cosecha de caña de azúcar para vacas en producción de leche en el trópico*. (Trabajo de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo.

Rosero Noguera, R., & Posada Ochoa, S. L. (2016). Cálculo de sales minerales para vacunos en pastoreo. *Fondo Editorial Biogénesis*, 1-29. http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/biogenesis/article/view/326627

Salazar, J., Trejo, L., Valdez, A., Sentíes, H., Rosas, M., Gallegos, J., Crosby, M., & Gómez, F. (2017). Caña de azucar (*Saccharum* spp) en la alimentación de rumiantes: Experiencias generadas con cañas forrajeras. *Revista Agroproductividad*, *10*, 70–75.

Sánchez, J. M. (2007). Utilización eficiente de als pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. *XI Seminario Mnejo y Utilización de Pastos y Forrajes En Sistemas de Producción Animal*, 1–24.

Simbaña Portilla, F. J. (2015). *Evaluación de ensilaje de maíz (Zea mays) con tres técnicas forrajeras parva, trinchera y silo bolsa, para la crianza de terneros en la zonade Selva Alegre-Imbabura*.

Souza, C. F., Rocha, J. V. R., Reis, S. T. dos, Antunes, C. R., Rigueira, J. P. S., Sales, E. C. J. de, Soares, C., & Souza, G. R. (2016). Casca de banana em dietas para vacas mestiças em lactação. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, *17*(1), 86–100. https://doi.org/10.1590/s1519-99402016000100009

Torres, R. A. A. (2019). *Caracterización físico-química de residuos agroindustriales como insumo para la alimentación bovina.* (Trabajo de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo.

Triana, E., Leal, F., Campo, Y., & Lizcano, H. (2014). Evaluación de ensilaje a partir de dos subproductos agroindustriales (Cáscara de naranja y plátano de rechazo) para alimentación de ganado bovino. *Alimentos Hoy*, *22*(31), 33–45. https://alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/254/238

Valles de la Mora, B., Castillo Gallegos, E., & Bernal Barragán, H. (2016). Rendimiento y degradabilidad ruminal de materia seca y energía de diez pastos tropicales cosechados a cuatro edades. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *7*(2), 141–158.

Vargas Corredor, Y. A., & Pérez Pérez, L. I. (2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales para el mejoramiento de la calidad del ambiente. *Revista Facultad*

de Ciencias Básicas, *14*(1), 59–72.

Vásquez, N. C. (2014). *Determinación de fracciones de carbohidratos y proteínas y del valor nutricional de pasto buffel (Cenchrus ciliaris L) asociado con dos subproductos agroindustriales*. (Trabajo de posgrado). Universidad Autónoma de Nuevo León, 34-72.

Vera Arteaga, Teddy Alfredo Zambrano Vélez, M. I., & Muñoz Murillo, J. P. (2019). Raciones suplementarias con follaje de yuca (Manihot esculenta crantz) en la alimentación de vacas lecheras Brown Swiss. *Pro-Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, *3*(19), 10–15.

Vera, J., Lazo, R., Barzallo, D., & Gavin, C. (2021). Caracterización química y degradabilidad in situ de residuos orgánicos como alternativa alimenticia para bovinos. *Ecuadorian Science Journal*, *5*(4), 1–20. https://doi.org/10.46480/esj.5.4.166

Vera Rodríguez, J. H., & Medranda Parraga, T. L. (2021). Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón La Troncal Hombre , Ciencia y Tecnología. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, *25*(2), 1–14.

Vera Rodríguez, J. H., Torres Sánchez, S. T., Macías Rojas, H. A., Galarza Cabrera, J. Á., Piña Reinoso, L. E., Morán Cabrera, W. N., Rivera Vivar, L. A., & Cabrera Guaraca, Ó. M. (2021). Valoración nutricional de los residuos orgánicos de banano en el cantón La Troncal, Ecuador. *Revista Universitaria Del Caribe*, *26*(01), 78–86. https://doi.org/10.5377/ruc.v26i01.11882

Vinueza, B. (2020). Composición química de residuos agroindustriales del maíz (Zea mays) (Cáscara, pelusa, tusa y panca) utilizados en la alimentación de rumiantes. In *Journal of Tropical Ecology*. (Trabajo de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Zambrano Garcia, D. (2022). *Principales Subproductos Agroindustriales del Trópico Húmedo para la Alimentación de Rumiantes*.

ANEXOS

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Generalidades del ganado bovino

Según Granados *et al.* (2018), los sistemas de ganado vacuno tienen la capacidad de producir carne y leche, su importancia económica gira en cuanto los productos resultantes del animal, como a los subproductos de estos; resulta de la cruza de ganado cebú con ganado criollo de razas cárnicas o lecheras, también entre animales *Bos taurus* y *Bos indicus*, destacando razas como Brown Swiss, Holstein, Jerssey, Angus, Charolais, Criollos, entre otras. Los nutrientes aprovechados por el ganado de ceba son almacenados en el cuerpo para formar grasa y carne, además, puede producir leche que abastece el amamantamiento de la cría; a diferencia del ganado de leche, que usa estos nutrientes para producir leche más de lo que necesita las crías para el desarrollo. Los sistemas ganaderos son variados en cuanto a las distintas regiones de Ecuador, como el extensivo, intensivo y mixto, en terrenos degradados o poco fértiles y con pastos que no son adaptados al sector o que no cubren las exigencias nutricionales de los animales, a causa de factores bióticos y abióticos. Aspectos que deterioran la productividad de biomasa (Minda Costa, 2016).

6.2 Requerimientos nutricionales del ganado bovino

Según Lanuza & Remehue (2012), considera que, para la alimentación del ganado vacuno de leche, carne o doble propósito, es de mucha importancia cubrir los requerimientos nutricionales que demandan, especialmente aquellos que aportan proteína y energía, sin dejar de lado a los minerales y vitaminas, además del consumo de agua que es indispensable para la digestión ruminal. Por lo tanto, se usa especies forrajeras como las gramíneas, leguminosas y especies arbóreas y arbustivas.

Tabla 5. *Requerimientos nutricionales de ganado bovino*

Requerimientos	Inclusión	Descripción	Autor
Materia seca	2 a 3%	Se encuentran compuestos orgánicos e inorgánicos, que se emplean en los piensos.	(Valles de la Mora *et al.*, 2016)
Agua	8 a 10% Pv	Determinado por factores como el estado fisiológico, ingesta de materia seca, composición de la dieta,	(Carangui & Faicán, 2019)

		peso vivo, actividad, climatología y aptitud.	
Energía	3.4Mcal/100 kg de Pv	Conformada por proteínas, carbohidratos y lípidos, proveniente de pastos de mayor calidad.	(Moreno *et al.*, 2019)
Proteína	Leche: 15 a 20% Carne: 10 a 15%	Influye en las bacterias ruminales para desdoblar aminoácidos y formar amoniaco, que finalmente es excretado en forma de urea.	(Intagri, 2018)
Fibra	FDN: 15% (mínimo)	Estimula la función del rumen, con cierta cantidad de fibra.	(Cerdas, 2013)
Vitaminas y minerales	Esenciales en pequeñas cantidades, las cuales varían de acuerdo a cada mineral	Liposolubles: A, D, E y K; e hidrosolubles: complejo B y vitamina C. De suma importancia son las A, D y E.	(Rosero & Posada, 2016)

Pv: peso vivo, FDN: Fibra detergente neutra.

Fuente: *Elaboración propia adaptado de* (NRC, 2001).

6.3 Sistemas de alimentación

La herramienta principal para manejar la producción ganadera son los pastos o forrajes, ya que son la fuente de alimento principal, además de ser más económico. Uno de sus atributos de este alimento es la capacidad para producir materia verde o seca pudiéndose suministrar al animal, fibra, proteína, energía, minerales y vitaminas, para la especialización en producción de leche, carne o de doble propósito. Además, se puede suplementar la nutrición con suplementos comerciales o derivados de subproductos agrícolas, calculando el nivel de inclusión. En cuanto a la eficiencia de la calidad de pastos, el productor debe controlar un sin números de factores como, especies forrajeras, manejo y bióticos para conseguir mejorar la producción de forraje en cantidad y calidad en todo el año (León *et al.*, 2018).

Según el INATEC *et al.* (2016), en las regiones del país se practican en su mayoría tres sistemas de alimentación de ganado vacuno, sea para ceba o leche. El sistema utilizado en zonas como la sierra, con ganaderías grandes, es el intensivo, el cual requiere de inversiones iniciales altas para la construcción de corrales, establos, maquinarias y equipos que permiten mantener el ganado totalmente estabulado. En el cual la alimentación se basa en pastos, concentrados y suplementos, de esta manera se optimiza el uso del suelo. El sistema extensivo es practicado en ganaderías con poca carga animal, es el que mayormente se practica en la región amazónica, el mismo que permite que los

animales permanezcan mucho tiempo en extensiones grandes de potreros, seleccionando por sí solos el pasto a comer. Dicho sistema contribuye altamente a la erosión del suelo por el pisoteo constante. Por último, está el sistema semiintensivo, el cual es practicado en todas las regiones, ya que combina una parte de los sistemas intensivo y extensivo (establos y potreros), se da en mayoría con el ganado de leche, que se lleva al momento del ordeño a los establos, donde se brinda pastos de corte, ensilajes, balanceados, subproductos, etc. y luego pastorean en los potreros.

6.4 Características de los residuos agroindustriales

Los residuos agrícolas provienen de la naturaleza orgánica, caracterizándose por contener niveles elevados de nutrientes. Los residuos en su mayoría poseen altos niveles de fibra y bajos de nitrógeno, además, bajas densidades de nutrientes, pero el procesamiento que se da a esto, puede aumentar el valor nutritivo (Aguilar *et al.,* 2019). Según Ajila *et al.* (2012), menciona que son compuestos bioactivos que mediante el uso correcto de tecnologías se pueden valorar para emplear como solución a problemas de nutrición en animales, en cuanto al suministro de calorías y proteínas. La utilización de estos puede ser viable en cuanto a la economía, ya que, los alimentos convencionales en la actualidad resultan ser costosos. Y los nutrientes contenidos en los subproductos pueden satisfacer las necesidades de la unidad animal en su alimentación, en etapas de crecimientos, desarrollo, producción e incluso reproducción. (ampliar sobre características de residuos, no subproductos).

La composición bromatológica de los residuos agroindustriales depende de la materia prima manejada y la transformación por la que cursa. Dichos residuos son materiales lignocelulósicos, ya que, poseen contenidos de lignina, hemicelulosa y celulosa. Al ser las frutas alimentos con buena composición de fenoles y antioxidantes; los residuos resultantes de estos también presentan los mismos compuestos, de la misma manera sucede con cítricos y otros productos agrícolas. Es importante el manejo adecuado de residuos, ya que pueden provocar alteraciones adversas en el ambiente como también en el desarrollo de los animales. Por otro lado, los residuos agroindustriales, bajo un buen manejo y bien aprovechados pueden prevenir la contaminación de ecosistemas, mejorar la alimentación animal para su producción y contribuir a una calidad de la salud humana (Vargas & Pérez, 2018).

6.4.1 Industrialización de los principales cultivos en el Ecuador, arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), naranja (*Citrus x sinensis*), caña (*Saccharum officinarum*), banano orito (*Musa acuminata* AA) y residuos de cerveza

El cultivo de arroz (*Oryza sativa*), es considerado importante a nivel mundial en la alimentación de muchas personas y siendo un sustento económico para los agricultores, en Ecuador la mayor parte de producción se da en la provincia de Los Ríos y Guayas con un 83%, luego Manabí 11% y el resto se distribuye en otras provincias. Este cultivo es originario de Asía Tropical y subtropical, pero en la India se han encontrado muchas variedades silvestres. Los residuos de este cultivo pueden servir como alternativa alimenticia para los animales, tomando en cuenta que generan impactos positivos como negativos en el ambiente por ello deben ser aprovechados para prevenir la contaminación de diversos ecosistemas contribuyendo a mejorar la seguridad alimentaria (Torres, 2019).

El arroz al tener un proceso de molienda se obtiene residuos de afrecho (arrocillo) y harina (polvillo) una vez que los granos se muelen son utilizados como pienso; por otro lado, el grano quebrado es separado en la fase de pulido siendo bueno en caloría. Así mismo, en la industria arrocera lo subproductos obtenidos es salvado, torta oleaginosa, pulpa de gluten y harina de aceite de germen. Por ende, un proceso satisfactorio del arroz es la cascarilla 20%, cabecilla 4% y polvo de arroz 11% siendo el peso total del grano cotando con residuos beneficiarios del arroz. *Oryza sativa*, cambia el valor nutritivo y energético debido a su variedad del cultivo, salvado contiene más glúcidos y almidón Al suministrar a los animales el polvillo contiene menos fibra y sílice, satisfactorio en proteína y vitaminas, además, el porcentaje de digestibilidad de la paja de arroz en bovinos son valores superiores a 33.57% (Zambrano Garcia, 2022).

El maíz es originario de centro y sur América, es considerada la gramínea más importante para la alimentación, existiendo muchas variedades entre ellos híbrido Brasilia, Pacífico y Rey Reventador, INIAP 51 y 52 y Dekalk 888. Se adapta a suelo fértiles en zonas húmedas con una altura de 2.5 a 4 metros como desventaja sufre ataques de plagas y enfermedades. La cosecha del maíz se da cuando la planta mide 2 metros de altura, al desgranar la mazorca se obtiene las hojas y la tuza siendo residuos. El maíz es una especie forrajera con gran fuente de energía para la alimentación animal al presentar alto volumen de forraje, fibra cruda y nutrientes digestibles del 70% en base seca alto

rendimiento y porcentaje de materia seca (MS), calidad alimenticia para los rumiantes (Vinueza, 2020).

La mazorca contiene alta cantidad de celulosa y baja en fibra, proteína, carotenos y minerales. Por otro lado, la gran cantidad de residuos generados por los agricultores son quemados o arados en el campo y resto aprovechados por los rumiantes, dándoles un valor agregado sería satisfactorio para la alimentación animal, además, los residuos agroindustriales del maíz sirven mucho en la producción ganadera favoreciendo de manera positiva la economía de los ganaderos reduciendo los costos de alimentación y la contaminación ambiental (Zambrano Garcia, 2022).

La naranja (*Citrus × sinensis*) es un cítrico originario de India, Vietnam y sureste de China. Al tener varias modificaciones e hibridaciones debido a su selección al ser producidas por el hombre, este fruto es de tamaño mediano, cáscara gruesa y firme; tiene un alto contenido de vitamina C, 90% de agua y 5% de azúcar (Beltrán, 2020). Es una especie subtropical, no tolera heladas a los 3-5ºC la planta tiende a morir, los incrementos de producción son dado al crecimiento de las superficies de naranja mejorando las prácticas de explotación, injerto de árboles, siembra de las variedades con mayor resistencia, control de plagas y enfermedades y aplicación de fertilizantes y riego. Por otro lado, es cultivado por su agradable sabor ácido y dulce, son consumadas en fresco, además, se comercializan pasteurizadas, concentrado, fresco, entre otros (Cabrera, 2020).

El uso de los residuos de naranja en la suplementación del ganado bovino ha sido una gran alternativa, en base a tratamientos por inoculación innovando el beneficio de los residuos agroindustriales a través de alimentos ensilados siendo una opción alimentaria nutritiva y sana. Demostrando que el consumo de cítricos, en cuanto a la corteza y pulpa de naranja por parte de los rumiantes son aceptados y muy apetecibles, además, la proteína cruda, nutrientes digestibles y son deseables por el ganado los subproductos de (*Citrus × sinensis*) siendo el bagazo de naranja, ensilado y forraje fresco; generando producción y ganancia de peso a los animales (Triana *et al.*, 2014).

El maracuyá es originario de la región amazónica de Brasil, esta fruta es utilizada para la comercialización e industrialización el cultivo se adapta y es muy rentable en zonas del trópico húmedo. La producción en Ecuador es de 104 758 t/año tiene un concentrado de (50° Brix) y jugo (14°/15° Brix). Es una planta leñosa, tallos acanalados y glabro es un vegetal que crece de manera trepadora, las hojas de color verde brillante,

el fruto es una baya ovalada de 8cm, se adapta a un clima cálido a temperaturas de 24 a 28 °C (Zambrano Garcia, 2022).

El género de esta planta es Pasiflora edullis de color rojo y flavicarpa de color amarillo contienen una fuente de vitamina C, las semillas poseen un alto contenido de lípidos siendo una grasa comestible. *Passiflora edulis* es un fruto que sus residuos son apreciables, por ejemplo: cáscara y semilla. La cáscara compone el peso de la fruta, además, contiene pectinas para la elaboración de jaleas; por otro lado, las semillas se extrae un aceite con gran cantidad de grasa insaturado. El valor energético es satisfactorio contiene calcio, fósforo, hidratos de carbono, hierro, vitamina A-C permitiendo la aceptación de digestibilidad, eficiencia nutricional y crecimiento de los animales (Torres, 2019).

La caña de azúcar posee una gran demanda de producción a nivel agroindustrial por la alta demanda de azúcar para el mercado y la melaza como suplemento para la alimentación animal, en Ecuador se registra 121.812 hectáreas destinadas al cultivo. Los residuos de la producción de caña se utilizan para elaborar harinas, ensilajes, bloques y forrajes para la alimentación de rumiantes, mejorando así la producción de modo sostenible y amigable con el medio ambiente. De igual manera, el contenido de nutrientes presentes en la caña de azúcar es aprobada en la composición nutricional sobre todo los restos de este cultivo son manejados en las dietas de los rumiantes posee contenidos de proteína supliendo así las necesidades nutricionales de los animales con otras fuentes energéticas, minerales y proteicas (Salazar *et al.*, 2017).

Los restos de la caña de azúcar contienen altos niveles de sacarosa y otros azucares solubles en su pared celular que son aprovechados por rumiantes, dado el contenido de minerales y proteínas suelen ser menores, es recomendable usar dietas como granos proteínas y energéticos, producen gran cantidad de follaje por la alta relación hoja/tallo (Peña, 2022).

El cultivo de banano orito en Ecuador es importante en la actividad agrícola tanto para la económica y la seguridad alimentaria de la población, así mismo como alimento para los animales. *Musa acuminata* AA es familia de las Musaceae es una planta tropical herbácea monocotiledónea, es originaria del sudeste asiático y trasladada a nuestro país el siglo XVI por españoles. Los residuos de este fruto vienen a ser el raquis, la cáscara y los rechazos al estar la fruta en mal estado; estos residuos son procesados para compost o

también son fuentes de alimentación para los animales reduciendo los costos de producción en el ámbito pecuario, además, son aprovechados mediante procesos biotecnológicos generando el ensilado sólido considerado un alimento con gran contenido de nutrientes para los animales, en cambio, este fruto al estar en estado natural contiene agua (Caicedo *et al.,* 2020).

Según, Zambrano (2022) *Musca acuminata* AA es considerada una fruta muy digerible y suave siempre que este es su estado maduro, además, es una fuente de potasio; tiene nutrientes muy necesarios para suplementar a los animales para prevenir problemas del rumen debido a que contiene agua, riboflavina, fibra, glucosa, celulosa, sacarosa, calcio, taninos, fósforo, almidón, vitaminas A y C. Considerado un alimento energético, el fruto al estar maduro tiene monosacáridos (glucosa) una fuente de caloría asimilable para el suministro de urea el estar el fruto verde tiene almidón.

El ganado bovino es muy apreciable al ser suministrado verdes, picados y puesto con sal, en cambio, el ensilaje puede estar mezclado con melaza 1,5%; además, las hojas, pseudotallos deben ser frescos, picados y ensilados para la alimentación de los rumiantes, pero los taninos que se encuentran disminuyen la digestibilidad se debe dar raciones poco a poco. La fruta al estar madura bajan los niveles de taninos, reduciendo la digestibilidad de proteína y retención del nitrógeno, ya que inhiben la acción de algunas enzimas metabólicas (Torres, 2019).

Los residuos de la industria cervecera en el Ecuador inician en el año 1913, con el tiempo la Compañía de Cervezas Nacionales tuvo una gran demanda y aceptación llegando al mercado de todo el país, por la gran demanda de esta bebida, han generado muchos subproductos que han sido implementados como alternativa para la alimentación animal, en Ecuador producen 6.800.000 hectolitros de cerveza al año, generando toneladas de residuos anuales como raicillas de malta 1.360 toneladas, levadura de cerveza 150 y bagazo toneladas Los residuos más representativos es el bagazo de cerveza con un 85% de la producción, levadura de cerveza, raicillas de malta dichos subproductos tienen alto contenido de proteína y satisfactorios para la nutrición ganadera (Jurado, 2019).

La levadura de cerveza es el fermento de la descomposición de la cebada, además, puede cultivarse en laboratorios como suplemento nutricional, dado que el proceso de obtención de cerveza de levadura de cerveza tiene un sabor amargo siendo menos apetecible por ello se da un procedimiento de lavado para eliminar el sabor; por otro lado,

contiene vitaminas de complejo B, variedad de minerales, rico en proteínas y alto en aminoácidos Lisina y Triptófano (Espinoza, 2011).