



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“APORTE NUTRITIVO DEL BAGAZO DE CAÑA ENRIQUECIDO
COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO
LECHERO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: RONALD ALEXIS SERRANO BECERRA

DIRECTOR: Ing. MANUEL EUCLIDES ZURITA LEÓN, MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Ronald Alexis Serrano Becerra

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **RONALD ALEXIS SERRANO BECERRA**, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

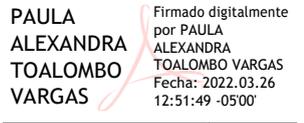
Riobamba, 07 de marzo de 2022.

Ronald Alexis Serrano Becerra

C.C: 050318275-0

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular: Tipo: Proyecto de Investigación: “**APORTE NUTRITIVO DEL BAGAZO DE CAÑA ENRIQUECIDO COMO SUPLEMENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO LECHERO**”, realizado por el señor: **RONALD ALEXIS SERRANO BECERRA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo del Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Hernan Patricio Guevara Costales, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	HERNAN PATRICIO GUEVARA COSTALES  <small>Firmado digitalmente por HERNAN PATRICIO GUEVARA COSTALES Fecha: 2022.03.25 19:57:17 -05'00'</small>	2022-marzo-07
Ing. Manuel Euclides Zurita León, MSc. DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	MANUEL EUCLIDES ZURITA LEON  <small>Firmado digitalmente por MANUEL EUCLIDES ZURITA LEON Fecha: 2022.03.25 17:03:20 -05'00'</small>	2022-marzo-07
Ing. Paula Alexandra Toalombo Vargas, Ph.D. MIEMBRO DE TRIBUNAL	PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS  <small>Firmado digitalmente por PAULA ALEXANDRA TOALOMBO VARGAS Fecha: 2022.03.26 12:51:49 -05'00'</small>	2022-marzo-07

DEDICATORIA

El éxito depende de la preparación previa, y sin ella seguro que llega el fracaso, es por ello que quiero dedicar el presente primeramente a nuestro creador mi DIOS, quien me ha brindado la sabiduría a lo largo de este trayecto de vida y por haberme permitido culminar una más de mis metas planteadas, a su vez quiero permitirme agradecer a todas las personas que fueron parte importante y emocionalmente especiales como mis padres, hermanas, familiares, amigos, y a los docentes que gracias a ellos fomentaron la instrucción para la ejecución en este trabajo de titulación, gracias por el apoyo brindado a todos por enseñarme los mejores valores y principios para poder llegar al camino del bien. ¡Dios le pague!

Ronald

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios y a nuestra amada Virgen María, porque en los momentos más difíciles me dieron la valentía para seguir adelante y nunca dejar de soñar, siempre me supieron guiar y brindarme las fuerzas necesarias para cumplir mis metas propuestas sin rendirme.

De una manera muy especial también doy gracias a mis amados padres Rafael Serrano y Germania Becerra, a mis queridas hermanas Cynthia Serrano y Thalia Serrano, a mis familiares que de una o u otra manera me supieron guiar emocionalmente hacia mis objetivos, a mis abuelitos que en paz descansen, por el amor y la sabiduría que en vida me brindaron, este mérito es gracias a ellos.

A todos mis amigos tanto de la infancia o los que conocí en la universidad y se convirtieron en una segunda familia, gracias por el apoyo incondicional y por las aventuras vividas, gracias a todos los docentes de mi facultad, a mi tutor y asesor, que mediante este trabajo de titulación fomentaron en mi la enseñanza académica diaria durante todo el trayecto, estoy agradecido con todos por ser parte fundamental y poder cumplir una meta más de vida. ¡Muchas gracias!

Ronald

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Antecedentes	3
<i>1.1.1. Origen de la caña de azúcar</i>	<i>4</i>
1.2. Distribución geográfica de la caña de azúcar	5
<i>1.2.1. Distribución mundial de la caña de azúcar.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2. Distribución nacional de la caña de azúcar</i>	<i>6</i>
1.3. Situación actual de la industria azucarera en el Ecuador	7
<i>1.3.1. Producción azucarera en Ecuador</i>	<i>8</i>
1.4. Importancia de la caña de azúcar como cultivo	9
<i>1.4.1. Exigencias edafoclimáticas del cultivo de caña de azúcar</i>	<i>10</i>
<i>1.4.2. Desempeño del cultivo destinado a otros usos</i>	<i>11</i>
1.5. Subproductos de la caña de azúcar destinados para la alimentación animal....	12
<i>1.5.1. La melaza o las mieles.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.2. La cachaza.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.3. Saccharina rustica</i>	<i>13</i>
<i>1.5.4. Ensilaje de caña</i>	<i>13</i>
<i>1.5.5. El bagazo de caña.....</i>	<i>13</i>
<i>1.5.5.1. El Bagazo de Caña Enriquecido.....</i>	<i>14</i>
1.6. El bagazo de caña de azúcar como materia prima.....	15
<i>1.6.1. Características físicas.....</i>	<i>15</i>
<i>1.6.2. Características químicas</i>	<i>16</i>
<i>1.6.2.1. Celulosa</i>	<i>17</i>
<i>1.6.2.2. Lignina</i>	<i>18</i>

1.6.2.3.	<i>Hemicelulosa</i>	18
1.6.3.	<i>Características bióticas</i>	18
1.7.	Composición nutricional del bagazo de caña de azúcar	18
1.7.1.	<i>Importancia del bagazo de caña de azúcar como una fuente nutricional complementaria</i>	20
1.8.	Fisiología digestiva del ganado bovino	20
1.8.1.	<i>Segmentación e importancia de cada compartimento anatómico</i>	21
1.9.	Utilización del bagazo caña en la alimentación de bovinos	22
1.9.1.	<i>Aspectos para mejorar la eficiencia alimentaria de los bovinos con el uso del bagazo de caña</i>	24
1.10.	Importancia del bagazo de caña enriquecido como alimento de bovinos lecheros	25
1.11.	Consideraciones para el uso del bagazo de caña enriquecido en la alimentación de los bovinos lecheros	28
1.11.1.	<i>Efecto resultante al implementar el bagazo de caña enriquecido en la dieta bovina</i>	29
1.12.	Factores importantes para tomar en cuenta en la suministración del bagazo de caña enriquecido a los bovinos lecheros	30
1.12.1.	<i>Determinaciones del bagazo de caña enriquecido al ser suministrado en los bovinos productores de leche</i>	31

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	35
2.1.	Búsqueda de información bibliográfica.	35
2.2.	Criterios de selección.	36
2.3.	Métodos para sistematización de la información.	38

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1.	Acción del bagazo de caña enriquecido como alternativa alimenticia para bovinos de producción láctea	39
3.2.	Parámetros productivos del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de las distintas razas de vacas lecheras	42
3.2.1.	<i>Producción Vaca/Raza/Día</i>	42
3.2.2.	<i>Calidad de la leche</i>	44

3.2.3.	<i>Peso del animal</i>	47
3.2.4.	<i>Cambio en los componentes de la leche</i>	49
3.3.	Ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido en la suplementación alimentaria de ganado lechero.	51
	CONCLUSIONES	55
	RECOMENDACIONES	56
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación Taxonómica de la caña de azúcar	4
Tabla 2-1:	Composición física del bagazo de la caña	16
Tabla 3-1:	Composición química del bagazo de la caña.....	17
Tabla 4-1:	Valor nutricional de la caña de azúcar.....	19
Tabla 5-1:	Producción de leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria (l/vaca/día)	26
Tabla 6-1:	Calidad de la leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria en base a bagazo enriquecido (%).....	27
Tabla 7-1:	Cambio de peso de vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria en base a bagazo enriquecido (kg).....	27
Tabla 8-1:	Composición química de las raciones experimentales en base a materia seca (%).	29
Tabla 1-3:	Evaluación final de la acción del bagazo de caña enriquecido según varios autores	39
Tabla 2-3:	Evaluación final de las variaciones en la producción de leche Vaca/Raza/Día ..	42
Tabla 3-3:	Evaluación final de las variaciones en la calidad de la leche.....	45
Tabla 4-3:	Evaluación final de las variaciones en el peso del animal	47
Tabla 5-3:	Evaluación final de las variaciones en el cambio de los componentes de la leche	50
Tabla 6-3:	Evaluación final de las ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Esquema del sistema digestivo de los bovinos.	21
---	-----------

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Cinética de degradación del bagazo de caña de azúcar	23
Gráfico 2-1:	Producción de leche en vacas Holstein en pastoreo con dos raciones suplementarias (l/vaca/día)	29
Gráfico 3-1:	Calidad de leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria.	30
Gráfico 1-3:	Cambio de peso en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria a base de Bagazo de Caña Enriquecido.	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

ANEXO B: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y CONDICIÓN CORPORAL (CC) SUGERIDA DE VACA LECHERAS, SEGÚN PRODUCCIÓN, PERÍODO DE LACTANCIA Y PREÑEZ

ANEXO C: EL CULTIVO DE LA CAÑA (*SACCHARUM SPP.*) COMO RECURSO FORRAJERO EN RUMIANTES

RESUMEN

El principal objetivo de la presente investigación bibliográfica fue analizar la información científica en referencia al bagazo de caña enriquecido como alternativa alimenticia para bovinos de producción láctea, las principales fuentes donde se recolectó los datos para esta investigación fue a través de Sedes Web (internet), revistas indexadas Scielo, Scopus, entre otras, también repositorios digitales del Ecuador como: DSpace, UTE, trabajos de titulación y artículos científicos, a su vez se revisó los resultados, conclusiones, discusiones, y en casos necesarios todo el contenido. De acuerdo a los análisis que se obtuvieron en relación al aporte nutritivo del bagazo de caña enriquecido, los bovinos al consumir este suplemento incrementaron en las variables de su peso, incluso pondrían convertir 1,51 kg de MS por cada Kg de leche, a su vez el nivel de producción subió en promedio 14kg de leche en el total de la producción para cada explotación, de igual forma la rentabilidad se elevó en un 4% más a la normalidad actual, con los resultados se determinó que la hipótesis planteada cumple, ya que existió una variación en los parámetros como el consumo de alimento, conversión alimenticia, entre otros, y así denotó cifras significativas, promoviendo a ser un alimento sobresaliente en la suplementación del ganado lechero existiendo un mayor ingreso económico diario en cada explotación. De esta manera se concluyó que la suplementación del bagazo de caña enriquecido a la dieta de los bovinos, resultó ser eficaz en épocas de sequía cuando se desea mejorar la producción en un periodo de escasez alimentaria para los animales y es por eso que también se recomienda implementar este suplemento para brindar una mejor nutrición en edades tempranas donde se necesita mejoras alimenticias para su desarrollo.

PALABRAS CLAVE: <CAÑA DE AZÚCAR>, <APORTE NUTRICIONAL BOVINO>, <ALTERNATIVA ALIMENTICIA BOVINA>, <BOVINOS LECHEROS>, <SUPLEMENTACIÓN BOVINA>.

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente por LUIS
ALBERTO CAMINOS VARGAS
Nombre de reconocimiento
(DN): c=EC, l=RIOBAMBA,
serialNumber=6001768974,
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Fecha: 2021.10.13 10:10:33
+0500



1886-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The main objective of this bibliographical research was to analyze the scientific information in reference to enriched cane bagasse as a food alternative for dairy cattle, the main sources where the data for this research was collected was through Web Sites (internet), indexed magazines Scielo, Scopus, among others, also digital repositories of Ecuador such as: DSpace, UTE, degree works and scientific articles, in turn the results, conclusions, discussions, and in necessary cases all the content were reviewed. According to the analyzes that were obtained in relation to the nutritional contribution of the enriched cane bagasse, the bovines, when consuming this supplement, increased their weight variables, they could even convert 1.51 kg of DM for each Kg of milk, to their Once the level of production rose an average of 14kg of milk in the total production for each farm, in the same way the profitability rose by 4% more than the current normality, with the results it was determined that the proposed hypothesis complies, since that there was a variation in the parameters such as feed consumption, feed conversion, among others, and thus denoted significant figures, promoting it to be an outstanding feed in the supplementation of dairy cattle, with a higher daily economic income in each farm. In this way, it was concluded that the supplementation of enriched cane bagasse to the diet of cattle, turned out to be effective in times of drought when it is desired to improve production in a period of food shortage for animals and that is why it is also recommended. implement this supplement to provide better nutrition at early ages where nutritional improvements are needed for their development.

KEYWORDS: <SUGAR CANE>, <BOVINE NUTRITIONAL SUPPLY>, <BOVINE FOOD ALTERNATIVE>, <DAIRY CATTLE>, <BOVINE SUPPLEMENTATION>.

TRANSLATED BY:

GLORIA
ISABEL
ESCUADERO
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA
ISABEL ESCUDERO OROZCO
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO
OROZCO c=EC o=SECURITY DATA
S.A. 1 ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2021.10.15 10:15+19:00

Dra. Isabel Escudero

DOCENTE DE INGLES FCP

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones ganaderas se han caracterizado por ser una fuente de ingresos y ser un pilar fundamental para la subsistencia de los productores, es por ello que la industria bovina ha incrementado la capacidad de mejorar técnica y oportunamente el manejo alimenticio de los animales, relacionándolo así al comportamiento productivo de estos semovientes, por otro lado, el utilizar el pasto como alimento primordial y único para el productor, ha renacido la incógnita de saber si este cubre o no las necesidades que el animal necesita en épocas invernales o en edades donde los animales requieren un mayor aporte nutritivo. (Aranda, 2018, p. 1).

En general, los sistemas de producción que más se manejan son de carácter intensivo, aquí los animales consumen dietas que contienen un alto contenido de granos y otros subproductos, a su vez también la proporción del forraje en su dieta diaria es normal, estas dietas poseen un bajo contenido de forraje lo que podría contribuir a un anormal comportamiento productivo del ganado, a su vez también podría existir un aumento en el riesgo de trastornos digestivos, es por ello que se debe tomar en cuenta estos factores en una explotación (Arévalo, 2019, p. 22).

A comparación de otras industrias en las ganaderías los alimentos más aceptables y económicos son generalmente un problema ya que el pasto no cubre las necesidades de energía y proteína de los animales, además en el trayecto de época de sequía que en promedio dura de seis a siete meses, los bovinos se alimentan con pocos recursos forrajeros con bajo valor nutritivo, a consecuencia de esto ocurre un bajo consumo de la materia seca y un déficit nutricional (Ruiz, 2019, p. 19).

Todo tipo de suplemento alimenticio en los rumiantes compensa todas las deficiencias en cada una de las raciones ingeridas, es por ello que la adición de los suplementos ricos en nitrógeno, energía y minerales aportan nutritivamente a cada bovino subiéndole el nivel de producción, tomando en cuenta esto es también importante sumarle los costos de producción y de mantenimiento para que esta dieta sea más económica (Villacís, 2016, p. 2).

Las diferentes actividades primarias son constantes en las políticas públicas de muchos estados, algunas industrias ocasionan un contexto y se contradicen en el valor agregado de los productos lo que resulta que dichas actividades sean un perjuicio para el beneficio de una producción bovina, a su vez, esto no cierto, ni está totalmente separado a la realidad, la idea primordial de diversificar sería fomentar una variación en las actividades principales sin menospreciar el producto primario u original de los productores, siendo perjudicial para generar nuevos productos en la industria (AP, 2017, p. 4).

Es importante tomar en cuenta la industrialización de las materias primas con destino a la producción bovina, ya que dentro de las empresas lo que se quiere es mejorar el nivel de aumento económico para generar un beneficio al productor y al comprador, entonces ante lo mencionado las diferentes actividades de las materias primas aportan también una competencia en el mercado, es por ello que el desarrollo en el sector bovino es regular a los beneficios que se podría obtener, muy aparte del campo lechero están otras industrias que reducen los ingresos a cada una de las explotaciones, esto debería controlarse con normativas importantes (Chango, 2020, p. 5).

Hay que tener presente que la alimentación en la industria bovina representa el 70% dentro de un manejo técnico en una explotación ganadera, lo que es una determinante para mejorar el rendimiento de los bovinos, es por ello que sería necesario modificar, cambiar o interactuar en la alimentación diaria de los animales siempre y cuando esta sea decadente en base a su nivel de producción, mediante la sustitución de alimentos convencionales que se les suministra con otros sustitutos que son de manera opcional y que están a disposición del productor en la zona, como puede ser el bagazo de caña de azúcar tratado, gallinaza, urea entre otros productos que al enriquecerlos con otras materias primas son una fuente importante para el sustento alimenticio.

A su vez en esta recopilación de información se plantea analizar una alternativa alimentaria en base al bagazo de caña enriquecido, ya que una vez siendo tratado y complementado con otros aditivos que se utilizan en la alimentación de los bovinos, este subproducto permitirá ser una estrategia para la alimentación del ganado lechero durante las épocas invernales o secas, donde los insumos que se destinan de manera habitual al consumo alimenticio de los animales son escasos, incluso siendo aprovechados del propio fruto como un alimento utilizado de diversas formas para la alimentación de estos rumiantes.

A su vez este complemento se les puede suministrar como forraje propio de fruta en pie es decir picado para facilidad de consumo o se lo puede también picar y agregarle algún tipo de aditivo mejorando así su valor nutricional, esto también ayudará a controlar la problemática que ha ocurrido por la influencia que tiene la alimentación dentro de esta industria, problemática que será solucionada con esta fuente nutritiva.

Los objetivos específicos de la presente investigación fueron: analizar la información científica en referencia al bagazo de caña enriquecido como alternativa alimenticia para bovinos de producción láctea, conocer los parámetros productivos del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de las distintas razas de vacas lecheras, definir las ventajas potenciales que tendrá el bagazo de caña enriquecido en la suplementación alimentaria de ganado lechero.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

En la historia y en los tiempos actuales el balance económico de los países ha sufrido variaciones en la sociedad y su forma de alimentación tanto de semovientes, como en las razones de vivir, esto ha causado incursión en la búsqueda desesperante de alimentos predisponentes para que aporte a los parámetros de nutrición y brinde una nueva perspectiva al concebir un ambiente de alimentación en cada una de las necesidades de los animales (Villacís, 2016, p. 50).

(Maldonado, 2016, p. 16), manifiesta que una de las sujeciones primordiales en el estudio de las últimas décadas, es la ceniza de cáscara del arroz y la de la caña de azúcar, la cubierta del arroz es una materia altamente silícica al igual que el bagazo de caña de azúcar, ya que después de un control de combustión y en un tiempo determinado proporciona un contenido de sílice con ceniza haciéndole de esto un material puzolánico.

El tiempo de quemado y la temperatura son determinantes y variables para estos materiales y en las condiciones en las que se encuentre, para la obtención de sílice en estado activo o no, a su vez en la costa donde el arroz y la caña de azúcar constituyen una gran base en la economía nacional y regional, se dispone de la materia prima accesible y suficiente con un costo menor para utilizarse en esta gran industria constructiva (Maldonado, 2016, p. 16).

Dentro de los países líderes mundiales en la producción de caña de azúcar, esta Brasil con un promedio de 45 años desde el lanzamiento de su programa “ProAlcool” en 1975 y con una producción suplente superior al 30% en combustibles que consume el país y el 4% en las ventas de electricidad, el autor de este apartado bajo el concepto de “Biorefinerías”, enfoca su trabajo en exponer el potencial de la biotecnología en el sustento de nuevos bio productos, así como en los estudios de genomas en la caña como sustento para nuevos desarrollos, las escenas que agrupan a la principal producción de caña de azúcar a nivel mundial han variado y países como Cuba y África del Sur que eran líderes en esta producción, han sido apartados por economías de emergencia como India, Tailandia y México, aunque con diferentes problemas (Ríos, 2019, p.2).

Las variaciones en la agroindustria azucarera mostraron las potencialidades desde antes del 1959, aunque lo fue espontáneamente, todo esto dado por la aparición de ciertos mercados

específicamente como (etanol, cera, y tableros, entre otros); en cambio por 1963 es donde adquieren un carácter estratégico para su industrialización en esta industria (Ríos, 2019, p. 2).

1.1.1. Origen de la caña de azúcar

(Montes, 2018, p. 1), manifiesta que la caña de azúcar se lo conoce botánicamente como *Saccharum officinarum* L, es originaria de la India y una parte de la China, la propagación asexual se lo da por tallos completos o porciones tallos denominados esquejes o estacas, la caña de azúcar es una planta C4, es una planta con gran capacidad de adaptación en diversas condiciones suelo y clima, gracias a su fisiológica se la puede determinar como una planta eficiente, dentro de sus necesidades nutricionales de mayor importancia se tiene el Fosforo (P), el nitrógeno (N), Calcio (Ca), Hierro (Fe) y Potasio (K), a su vez es una planta altamente eficiente, la caña es una planta de cultivo sumamente importante para la economía y para el sector alimentario, ya que el 75% del azúcar a nivel mundial es proveniente de este cultivo. En la tabla 1-1 se indica la clasificación taxonómica de la caña de azúcar.

Tabla 1-1: Clasificación Taxonómica de la caña de azúcar

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae (Gramíneas)
Subfamilia	Panicoideae
Tribu	Andropogoneae
Género	Saccharum
Especie	S. officinarum L

Fuente: Navarrete, 2020, p. 60.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

La caña de azúcar (*Saccharum spp.*) es un cultivo importante para la economía de muchos países del mundo por su adaptación y por su versatilidad en distintas condiciones ambientales, los principales países productores de caña de azúcar se ubican entre los 31,0°LS y 36,7°LN, con extensiones en zonas tropicales templadas y subtropicales, manteniéndose la mayor producción en Asia y América (Burbano, 2019, p. 2).

El primer lugar en la producción de caña a nivel mundial lo ocupa Brasil, con el 23%, también es el mayor exportador y productor de azúcar con un 50% en todo lo que mantiene relación a nivel mundial, a pesar de ser un país con mayor dominancia en el mundo, la caña de azúcar es fabricada en países como México, Guatemala, Colombia, Perú, Cuba, Ecuador, a su vez si se lo relaciona al área de cultivo total por cada región, los productores principales son: Colombia, Brasil,

Guatemala, Argentina, México, Cuba, Ecuador, Bolivia, El Salvador, Perú, Nicaragua, Paraguay, Costa Rica y Honduras, entre otros países que son los principales encargados de industrializar este cultivo para diversas regiones con usos en la ganadería u otros campos (Montes, 2018, p. 1).

1.2. Distribución geográfica de la caña de azúcar

(Zucchero, 2019), en cuanto a la distribución de este cultivo, el autor manifiesta que la caña de azúcar es una planta especialmente originada en Nueva Guinea y sus regiones Indomalesas, a su vez nos dice que en la actualidad el cultivo se lo trabaja en casi todo el sector de América del Sur, Central y del Norte, en Australia y África, mientras que, en Europa, este cultivo se limita con España, entre Motril y Málaga en Portugal y Andalucía en la isla de Madeira.

Por otro lado, en Italia no lo representa ya que su cultivo debido a las condiciones climáticas sería imposible en zonas como Calabria y Sicilia, Al ser una planta de origen en Nueva Guinea y en regiones como indo-malayas donde los árabes la introdujeron en Europa, primeramente, en España, alrededor de 700 dC. y posterior en Sicilia, en el año 900 dC, de igual manera los españoles extendieron este cultivo hasta las Indias Occidentales en base al descubrimiento de las famosas Américas. (Zucchero, 2019),

La caña de azúcar mantiene una rentabilidad desde antes del siglo XIX, cuando el azúcar se trabajaba en la industria de la remolacha azucarera, este cultivo está relacionado juntamente con la remolacha azucarera y con el uso del azúcar, pues los romanos y los griegos degustaban el azúcar, que era importada en pocas proporciones del este y exclusivamente utilizada para medios de terapia, a su vez los árabes fueron quienes introdujeron este producto en Sicilia y España, al igual que su difusión en promedio se lo realizó en la península donde se lo trabajó gracias a las Repúblicas Marítimas, en este caso fue raro y costoso ya que debido a esto la caña era típico en climas del trópico, no entrando en el uso diario como edulcorante, sino como un tipo de especie medicinal para ser ofertada en lugares del boticario (Zucchero, 2019).

1.2.1. Distribución mundial de la caña de azúcar

Mundialmente la producción de azúcar en el 2020 y 2021 llega a 188,1 millones de toneladas, con una tasa promedio de crecimiento de 13,2% a comparación de la campaña del 2019 y 2020, esto se debe a la aceptable producción que se espera lo obtenga Brasil con un (+32%), estimándolo a 39,5 millones de toneladas anuales, este incremento se debe a que las empresas azucareras están ofertando más la caña a la producción de azúcar y no a la producción de biocombustibles como el etanol, debido a esto la mayor parte de la demanda del azúcar con mejores precios se lo obtiene en combustibles extras siendo un contexto a la pandemia sufrida en el mundo por la Covid-19, de

igual manera, el quebrantamiento de Brasil estaría incrementando una mayor demanda a países del exterior, lo que podría aumentar la caída del precio del petróleo, y a factores ambientales o climáticos favorables que se requiere en las cosechas (Agrarias, 2020, p. 3).

El primer país productor de azúcar en el mundo es Brasil, en segundo lugar, está la India, incrementando su producción alrededor del 16,6%, llegando a una producción de 33,7 millones de toneladas, Tailandia crece en un 56,4%, dando un total de 12,9 millones de toneladas, por otro lado, las condiciones climáticas son determinantes incrementando los rendimientos, la Unión China y Europea, de igual forma aumenta la producción en un 2,9% y 4,9%, mientras que el Perú, produce 1,45 millones de toneladas derivándose en cerca de 11 millones de toneladas en promedio al año de caña de azúcar sembradas en 90 mil hectáreas (Agrarias, 2020, p. 3).

Es importante resaltar que Perú es el país que en la actualidad dota los mejores rendimientos de agricultura en el mundo de la caña de azúcar, la FAO en el año 2018 reporta valores de 121,8 toneladas por hectárea en promedio, posterior se encuentra Guatemala (118,5 t/ha), Senegal (114,9 t/ha), Egipto (111,3 t/ha), Nicaragua (93,6 t/ha), Portugal (89,6 t/ha), entre otros países productores, por otro lado, este incremento de la producción se ve contenido por la disminución de la producción en Rusia con un 16,7% decayendo en 1,3 millones de toneladas, registrando 6,5 millones de toneladas, ocasionado a las malas condiciones climáticas que afectan las cosechas (Agrarias, 2020, p. 3).

1.2.2. Distribución nacional de la caña de azúcar

En el Ecuador la industria azucarera es pionera al desarrollo técnico y agrícola en el país, el cultivo de la caña de azúcar es muy importante en la economía del campo agrícola, dicha cadena productiva genera un trabajo y un bienestar en el sustento familiar, el cambio en las condiciones climáticas, el impedimento en el mercado del azúcar, la satanización del incremento en los impuestos del mercado para su consumo, y la baja de los precios del azúcar en todo el mundo, a sido un impedimento y ha dado problemas al sector azucarero Nacional e internacional (González, 2019, p. 7).

En estas instancias se hace frente a la crisis, iniciando una reconstrucción integral del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador, CINCAE, para así mantener una competencia y aportando a la aparición de nuevas variedades y tecnologías que aporten a la sostenibilidad de la industria azucarera, brindando una protección ambiental y con un alcance en la responsabilidad social del mercado, incrementando los índices de producción y de rendimiento aplicados en las innovadoras ideas de los procesos productivos y de investigación (González, 2019, p. 7).

Dentro del Ecuador la caña es considerada como uno de los cultivos más importantes, ya que es el principal producto donde se obtiene el azúcar, uno de los primordiales alimentos en el consumo mayoritario de la canasta básica ecuatoriana, en los estudios de los datos obtenidos en ingenios como Valdés, San Carlos y La Troncal, se menciona que la cosecha del azúcar en el año 2017 comenzó en los meses de junio y julio, ya que las lluvias se prolongan en promedio hasta el mes de mayo, dado esto se obtiene una producción de caña en toneladas por hectárea de 77.2 TCH, inferiormente al del 2016 que superó las 100 TCH., en este año se mantuvo en 20,000 ha. de caña rezagada a comparación del 2015 (Calero, 2020, p. 15).

Esta diferencia en kilos de azúcar/tonelada de caña molida (kgATC) mantuvo un promedio anual de 87 kgATC, a comparación de la producción de sacos de azúcar/ha que fue 128.8 sacos en relación con 50 kg por cada uno, de esto se cosechó 71 420 ha, con 5 176 652 toneladas molidas de caña, lo que permitió alcanzar una producción de 479 052 toneladas métricas de azúcar, al contrario de la producción en pequeños ingenios del Ecuador según la información de FENAZÚCAR, donde se aprecia valores en la San Juan, 12 000; Monterrey, 28 162, IANCEM, 29 212 Tm de azúcar, Miguel Ángel 12 500; al igual que la zafra en el 2017 llegó a un total producido de azúcar de 560 926 TM (Calero, 2020, p. 15).

1.3. Situación actual de la industria azucarera en el Ecuador

En las empresas la industrialización del azúcar es prioridad en la economía del Ecuador ya que se encuentra dentro de la producción del país, de acuerdo con los informes del Banco Central del Ecuador–BCE, existe un decaimiento en la industria del azúcar durante muchas décadas, dando lugar a ser el último de 47 industrias nacionales, aportando \$58,1 millones de dólares en el 2018 (0,05% del PIB) y, una tasa única con variaciones anuales de -6,9% en el 2007 y 2018, cabe resaltar que, en el 2018, 97,5% del VAB nace de la industria azucarera lo que genera réditos en las provincias de Cañar, Imbabura, Guayas, y Loja (Sánchez, 2020 p. 1).

FENAZUCAR, nombre exclusivo de la Federación Nacional de Azucareros determina que existen en promedio 110.000 hectáreas del cultivo de la caña de azúcar en el Ecuador, de este total cerca de 80.000 y 85.000 ha se industrializa en la producción de azúcar mientras que el restante lo utilizan en la elaboración del etanol y de otros subproductos como la panela, dentro de los ingenios azucareros principales en el Ecuador están Monterrey de Loja, San Carlos de Naranjito, Coazucar en el ex Ingenio de La Troncal y Del Norte ubicado en Imbabura (Vayas, 2020, p. 2).

A su vez esta federación demuestra que la caña de azúcar es primordial para un ciclo constante y un aumento anual, pues la demanda en el sector productivo de este cultivo en el Ecuador ha

denotado quiebras, ocasionado gracias a los elevados costos en la producción lo que conlleva a rubros como agroquímicos o salarios que se utilizan para la siembra o para el contrabando de este producto en países como Colombia, en el 2017 se habría ingresado 70.000 toneladas a este país manifiesta la UNCE, Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador (Vayas, 2020, p. 2).

De igual manera lo que perjudica de forma negativa a la industria azucarera del país es la caída superior al 50% del precio del azúcar a nivel mundial causando sobreproducción en el mundo y este alto valor por tonelada de caña en los ingenios azucareros, esta industria mueve más de 300 millones de empleos en todo el mundo, los cuales en el Ecuador se estiman que más de 30.000 empleos son directos y 80.000 indirectos en relación a la época seca de cada cosecha en meses como julio o diciembre, manifiesta el BCE con el CINCAE, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (Vayas, 2020 p. 2).

1.3.1. Producción azucarera en Ecuador

El Ecuador por el año de 2019 existieron en promedio casi 5.000 cañicultores independientes o artesanales, los mismo que se ubicaban en las provincias de Cañar, Los Ríos, Guayas, Cotopaxi, Imbabura y Pichincha, dicho trabajo se lo practicaba en un total de 105.000 hectáreas de las cuales 18.000 se destinaban a la industrialización para el etanol (MAG, 2019).

(Lozada, 2019, p. 19), manifiesta que para ser el Ecuador una industria azucarera también conlleva la importancia en que es una fuente primaria en el desarrollo de las zonas bajas en las provincias de Cañar, Santa Elena, Guayas y Los Ríos, estos lugares eran donde se cultivaba la caña de azúcar, así mismo, esta industria azucarera es una de las más principales para brindar una economía segura en el país, ya que representa cerca del 3.9% del PIB agrícola y logra alrededor de 30.000 empleos directos y 80.000 empleos indirectos.

Diario “El Comercio” en el 2018 manifiesta que en el país existen cerca de 74.000 hectáreas con plantaciones de caña, de este total el 50% son autoridad de los ingenios, mientras que el otro 50% pertenece a los pequeños y medianos cañicultores del país, a su vez es de importancia resaltar que el 82.95% de estos espacios se trabajan en el Guayas ya que el ingenio más grande del país se ubica en el mismo lugar (Lozada, 2019, p. 19),

La responsabilidad en la elaboración de la caña de azúcar se encuentra bajo el cargo del Ingenio San Carlos, Ingenio Valdez, o de COAZUCAR y también de UNCE, Unión Nacional de Cañicultores del Ecuador, ya que en promedio estos ingenios cosechan alrededor de 71.419,9 hectáreas de caña de azúcar en los años 2017 y 2018, de estas 28.179,6 se cosecharon únicamente por el Ingenio San Carlos, representando así la mayor parte de la cosecha, estos Ingenios son los

más poderosos productores de caña de azúcar en el país, lo que determina la importancia de tomarlos en cuenta para tener una relación al valor productivo en el país, al ser también los ingenios más poderosos son también una potencia dentro y fuera del Ecuador (Lozada, 2019, p. 19),

1.4. Importancia de la caña de azúcar como cultivo

(Medina, 2020, p. 20), resalta que en el campo de la diversidad en gramíneas la caña de azúcar es una de ellas, su nombre científico es *Saccharum officinarum*, denominada así por su elevado crecimiento estableciendo un sistema vegetal terrario, a su vez de esta especie se logra obtener una gran cantidad de tallos denominándolos a estos cepas, se considera por ser un cultivo plurianual ya que se poda cada 12 meses en una programación de cinco años útiles en la planta. Se caracteriza por poseer un tallo de consistencia firme de 2 a 5 metros con una altitud de 5 a 6 cm de diámetro, a su vez esta planta facilita la elaboración de sacarosa para una azúcar colorida.

En la demanda del mercado la caña de azúcar es uno de los derivados más industrializados teniendo fuentes como el mismo endulzante que en la actualidad gracias a este producto, el azúcar se está disponible para el mercado del mundo con una gran cantidad y a precios aceptables, permitiendo así que este producto se vuelva una necesidad, a su vez la caña de azúcar brinda un alto contenido de poliploidía de 8-14x con aneuploidía, lo que complica elaborar productos en genética de esta planta, gracias a esto se lo considera como un método extremo para atravesar los problemas de poliploidía en los cultivos de la caña (García, 2020, p. 4).

El desarrollo para elaborar herramientas moleculares con selección transferencia activa de genes eficientes es imperioso, pues en este cultivo se ha mejorado la genética con un alto nivel de poliploidía lo que ha permitido que los transgénicos tengan niveles estables pero que su desarrollo sea complicado (García, 2020, p. 5).

(Medina, 2020, p. 21), manifiesta que la caña de azúcar se encuentra entre los principales usos agrícolas en diferentes zonas, esta producción es dirigida para la industrialización del jugo de caña o de alcohol, a su vez destilado se encuentra el denominado bagazo que es almacenado en bultos para aguardar su posible descomposición, este cultivo en el país es una predominancia para cada región como la costa 83,4% en una zona plantada para la producción de azúcar, al contrario de la región sierra existe un 16,4%, por otro lado, la superficie trabajada de caña de azúcar para diversos empleos es preponderante en la zona Sierra denotando un 57,86%, a diferencia de la zona Oriental 32,93% y la región Costa 9,19%, esta industria aporta a la economía del país con exportaciones de azúcar con un 10.25% del PIB en las demandas completas de todo el país, por otro lado, el 20.80% de las ventas agrícolas, Incluso es un abastecedor de relevancia en la producción de trabajos de toda la zona.

1.4.1. Exigencias edafoclimáticas del cultivo de caña de azúcar

(Álvarez, 2019, p. 18), manifiesta que el clima es imprescindible en este cultivo ya que es una planta que se desarrolla en climas cálidos y sólo se cultivan en trópicos mínimas partes del subtrópico, a su vez se sitúa a 40° N y 32° S, dentro de los componentes climáticos, los que inspeccionan el rendimiento y la calidad en la caña son la luz, la humedad y temperatura, así mismo la temperatura en el transcurso de las etapas del cultivo en la caña de azúcar, se diferencian en tres etapas: desarrollo radicular, crecimiento y la germinación o maduración.

Primeramente, en la germinación o el avance radicular la temperatura aceptable es 26 a 33°C; en el caso de que la temperatura caiga por debajo de los 20°C este desarrollo radicular sería lento. Al contrario de el crecimiento en la caña de azúcar se neutraliza el crecimiento si la temperatura cae por debajo de los 15°C o sube a 38°C, determinando que la temperatura óptima es 30 a 34°C, mientras que, en la maduración en esta etapa, las temperaturas bajas brindan un aumento en la producción y conservación de la sacarosa, así mismo el crecimiento de la caña es bajo, en lo que tiene que ver a la precipitación esta necesita un promedio de 1.350 mm cada año, ya que los requerimientos de agua van a variar durante el ciclo vegetativo (Álvarez, 2019, p. 18),

Así mismo la luz solar favorece a la presencia del sol en la caña de azúcar hacia el macollamiento siendo influenciado por una intensidad frecuente y su duración amplia aporta a la capacidad de la radiación solar. La alta intensidad y una duración extensa en la irradiación incitan al macollamiento, a su vez las condiciones del clima nuboso y de días cortos afectan negativamente a su desarrollo por el incremento de tallos que aumentan cuando la luz en las mañanas se extiende hasta las 14 horas (Álvarez, 2019, p. 18),

Dentro de las diversas propiedades favorables para dotar unas aceptables características al suelo y así cultivar la caña de azúcar están, la textura que contiene una adecuada proporción en tres componentes primordiales, primeramente, debe ser un suelo franco areno arcilloso, así mismo la estructura es necesaria que sea granular y que facilite las labores para sustentar el agua y el adecuado grado de permeabilidad (Álvarez, 2019, p. 19).

Por otro lado, la composición de minerales debe contener una base suficiente en cantidad compuesta de minerales como lo es nitrógeno (N), calcio (Ca), potasio (K) y fósforo (P), al igual que debe estar compuesta de la mejor materia orgánica con un contenido de humus predisponente para la caña de azúcar tolerando valores de pH entre los 5.5 u 8 y en el suelo profundidades de 80 a 90 cm para un mejor desarrollo de este cultivo (Álvarez, 2019, p. 19).

1.4.2. Desempeño del cultivo destinado a otros usos

(Burbano, 2019, p. 922), resalta que para tener un desempeño en la caña de azúcar es trabajoso ya que se debe complementar con otros productos y subproductos en la industria para así incrementar el contenido de proteína, energía, materia seca, o minerales, compensando a los déficits de otros nutrientes en la planta.

Existen muchos estudios enfocados al aporte de urea como base de nitrógeno no proteico, ya que los rumiantes lo utilizan de forma lenta en su degradación, posibilitando que el suministro sea notable con un contenido de nutrientes y que mejoren el desarrollo en la microflora ruminal, logrando un mayor desintegro en los alimentos voluminosos, la caña de azúcar también se ha complementado con diversas fuentes alimentarias, por ejemplo, con concentrado el maíz u otras plantas. (Burbano, 2019 p. 922),

En un estudio se planteó analizar a diversos animales el suministró de 1 kg de forraje de maíz con 6 a 10 kg de la caña de azúcar, se logró evaluar una ganancia de peso media por día de 622 a 573 g siendo la mayor con la adición de 10 kg de caña, logrando así garantizar una mejor producción en períodos donde existen déficits hídricos (Burbano, 2019, p. 922),

A su vez en este análisis se evidenció que la calidad de la carne incremento cuando la caña de azúcar es suministrada en los métodos de alimentación en raciones complementarias de un 60 % de caña y un 40 % de concentrado compuesto de harina de soya o maíz, comparándolo con el heno común, heno de yuca y subproductos deshidratados de concentrado más guisantes, esta dieta no influyo en el cambio de la calorimetría, pérdida de cocción, pH o la fuerza cortante en la carne del animal, lo que si se observó es un cambio positivo en la longitud del músculo de Longissimus lumborum (40,16 μm) y la longitud del sarcómero (46 μm) constatando así que la caña de azúcar tiene la capacidad de reemplazar dietas tradicionales con forrajes en estaciones secas (Burbano, 2019, p. 927),

Durante los años noventa se desarrollaron métodos para obtener Saccharina consistiendo en cortar los tallos sin hojas ni cogollos cerca de diez meses después de implantarlo, cuando se haya alcanzado un aceptable concentración de los azúcares y un desarrollo radicular, se le complementa con una agrega 0,5 kg de sal mineral, 1,5 kg de urea, y 0,75 kg de sulfato de amonio en cada 100 kg de caña, esta mezcla se lo conserva bajo techo por un tiempo de 15 h, antes de ser suministrado a los animales o también se lo puede trabajar en modo seco o exhibiendo a la anterior mezcla al sol con 8 a 12 horas hasta que alcance una humedad mayor del 13 o 14 %, esto en relación a los bajos precios de la panela o del azúcar en algunas regiones (Burbano, 2019, p. 927).

1.5. Subproductos de la caña de azúcar destinados para la alimentación animal

(Ataméxico, 2018, p.3), resalta que se los llama derivados a los productos de la caña de azúcar que se derivan industrialmente a base de los subproductos en la esta industria agrícola, como puede ser las cenizas de hornos, efluentes líquidos, bagazo, melaza, cachaza o los mismos gases destinados a la combustión, todos estos son productos derivados para la producción del azúcar constituyéndose así entre los primordiales productos para esta industria, entre estos tenemos:

1.5.1. La melaza o las mieles

Fundamentalmente se lo utiliza en la producción de lisina glutamato monosódico, alcohol, levadura o para la alimentación en animales, la dificultad nace en para la melaza al interior radicándose en que sea disponible teniendo en cuenta el precio de este derivado en el mercado mundial es muy llamativo, la miel final de la caña se denomina el licor madre que es resultado de cristalización el azúcar ya que no se puede extraer mayor sacarosa por otros métodos usuales, cerca del 60% de los sólidos son compuestos de glucosa, sacarosa y fructosa. (Ataméxico, 2018, p. 4).

Por otro lado, dentro de los componentes importantes en la miel están los carbohidratos y el agua, encontrándose así también no azúcares con orígenes orgánicos como es los ácidos carboxílicos alifáticos, aminoácidos o los mismos olefínicos, entre otros como las vitaminas y fenoles, a su vez la miel está compuesta por una parte de origen mineral siendo importante ya que se encuentran en promedio más de 20 metales y no metales de diversas características (Ataméxico, 2018, p. 4).

De igual forma se trata de un producto muy agradable por su cantidad energética siendo aprovechada en varias especies, por último, el contenido de hidratos de carbono de fácil degradación en el rumen se fermenta típicamente butíricamente en cantidades limitadas de cada dieta animal (Ataméxico, 2018, p. 4).

1.5.2. La cachaza

Se la define así al restante en forma de torta donde se elimina en un suceso de clarificar el jugo de caña, en el transcurso de la industrializarlo a la base del azúcar, en la producción azucarera este subproducto contiene una gran fracción de materia coloidal orgánica la misma que se diluye en él líquido al volverse alcalino se precipitan los aniones orgánicos formándose en sales de calcio, se lo utiliza como tipo fertilizante ya que la gran cantidad de fósforo, calcio, nitrógeno y materia orgánica que aporta nutritivamente al suelo, a su vez también se lo utiliza en la alimentación de bovinos previo a ser secado al sol, con resultados alentadores, así este tenga un bajo aporte nutricional, o también para ensilaje como un residuo agrícola (Ataméxico, 2018, p. 4).

1.5.3. Saccharina rustica

En Cuba se lo utiliza como suministro porque su provisión no es una limitante en los rumiantes, sino también se lo aprovecha en la alimentación de aves o cerdos, resultando ser muy productiva, este subproducto es el resultado de lo que se obtiene al fermentar los tallos de la caña de azúcar, se pica y se disminuyen las hojas, en este transcurso se logra mejorar el aporte nutritivo de la caña con relación a un importante contenido proteico (Conadesuca, 2020).

Se lo trabaja al adicionar 5 Kg de sales minerales y 15 Kg de urea por cada tonelada de la caña sin hojas y sin impurezas para finalmente ser secada en una intemperie logrando indicadores altos de materia seca que permiten el almacenamiento de este subproducto, de igual forma la Saccharina se lo puede lograr inclusive con un 90% de materia seca y con un 14% de proteína bruta únicamente (Conadesuca, 2020).

1.5.4. Ensilaje de caña

Este subproducto se lo obtiene gracias a la fermentación anaeróbica de la planta de la caña al final, picada y almacenada de forma rápida en silos, a través de esto se logra alcanzar hasta un 12% de proteína bruta siempre y cuando se la incluya urea en este transcurso es decir 6 kg de urea por tonelada de caña picada, posterior a esto el desarrollo de las levaduras se convierten en alcohol y en ácidos orgánicos disminuyendo así el aporte nutritivo y su aprovechamiento, esto se lo puede evitar fundamentalmente con el uso de aditivos ya que se recomienda suplementarlos en el ensilaje con materias primas que aporten energía como puede ser los diversos subproductos industriales o también los concentrados proteicos con minerales (Conadesuca, 2020).

1.5.5. El bagazo de caña

Este es el subproducto más importante en la agroindustria cañera ya que su utilización como materia prima sirve productivamente para complementar los derivados, gracias a que dentro de sus características principales tienen el valor de utilizarlo como combustible aportando al empleo moderno para generar energía eléctrica y vapor, a su vez este subproducto presenta la capacidad de ser una competencia brindando posteriores empleos en otros campos productivos que están asociados directamente al desarrollo productivo del azúcar presentando distintos niveles rentables (Ataméxico, 2018, p. 3).

El bagazo de la caña cuando se lo utiliza en la complementación de la pulpa de papel o tableros, se lo obtiene gracias al desmedulado de los subproductos conocidos como bagacillos o médulas o meollos presentando entre un 25 a 30% del total en el bagazo, estas médulas se las puede trabajar para generar electricidad o vapor, siendo importante para alimentar a los animales y ser una

potencia convirtiéndose en materia prima y garantizando un desarrollo para varias producciones que se encargan de generar furfural carbón activado u otros productos moldes, a su vez el bagazo se lo considera importante ya que es un subproducto con un conjunto de partículas y beneficios nutritivos para la alimentación en los animales (Ataméxico, 2018, p. 3).

1.5.5.1. El Bagazo de Caña Enriquecido

Este subproducto está conformado por diversos vasos y bloques de fibra, células epiteliales, parénquimas y algunos elementos químicos como lo es la lignina, celulosa, hemicelulosa, brindando un desarrollo tecnológico, es por ello que se lo emplea en diferentes biorefinerías, a su vez el bagazo de caña enriquecido se encuentra compuesto por 25% de hemicelulosa, 50% de celulosa, y 25% de lignina, dichos compuestos brindan una variación en su utilización para ser empleado en distintos campos, ya sea como biocombustible o como sustrato para la elaboración de microbianos obteniéndose productos con gran valor en proteínas para ser enriquecidas en la dieta de animales o también como ácidos orgánicos, enzimas y aminoácidos (Vázquez, 2018, p. 3).

Dentro de otras actividades se evidencia a la materia orgánica que proviene del ganado ya que se emplea diariamente este subproducto como un agente fundamental por tener la función principal para preservar la cantidad de agua apropiada en la ración y brindar así una formación de libres espacios con poros gracias a la masa de este compuesto, a su vez esto va a incrementar la disposición de oxígeno reduciendo el bajo de la presión estática cuando existe una aireación de presión (Vázquez, 2018, p. 3).

De igual forma la adición de este subproducto contiene un pH ácido lo que va a mejorar la transición de nutrientes y residuos orgánicos por el control que existe con este pH, a pesar de ello, el bagazo de caña enriquecido también puede ser suministrado como una gran base de carbono que permita un ajuste en la relación carbono/nitrógeno, aportando a la disponibilidad de nutrientes como el fósforo, nitrógeno, y potasio (Vázquez, 2018, p. 3).

En diferentes análisis la aplicación del bagazo de caña enriquecido en como composta de residuos sólidos lograron mejorar la calidad y así mismo se acortaron en el transcurso del proceso para estabilizarlo, a su vez se evidencio un incremento significativo compuesto por nitrógeno y materia orgánica lo que redujo la disminución del nitrógeno gaseoso, por otro lado, un estudio diferente demostró que, al emplear el bagazo de caña enriquecido en la composta para residuos verdes aplicados con una tecnología de composteo en 2 etapas, el tiempo de maduración de la composta se redujo a 21 días (Vázquez, 2018, p. 3).

1.6. El bagazo de caña de azúcar como materia prima

Este subproducto es una materia prima con carácter relevante denominado como un alimento mercantil de elevados usos, este contiene bases energéticas, materia verde, y fibras, las mismas que se logran obtener en cortos periodos a comparación de otros subproductos, a su vez este material sirve como residuos para aprovecharlo en la industria, este da paso a otros complementos alimenticios que nacen a base de su procesamiento, los mismos que tienen residuos comúnmente elaborados en el medio agrícola (Ataméxico, 2018, p. 3).

Estos residuos en la cosecha son separados en diversos campos de limpieza y tratamiento, conjuntamente con la miel, agua natural, la cachaza, las cenizas y la misma azúcar, este compuesto planta desarrolla mayores necesidades, entre otros cultivos de comercio agrícola, ya que por la eficaz adaptación a la fotosíntesis, este brinda una capacidad de generar más contenido de masa que está compuesto de almidón, azúcares, compuestos lignocelulósicos y proteína, todos estos determinados para un desarrollo productivo en la economía, cabe resaltar que cuando existen temperaturas elevadas y aumenta la actividad pluvial, el bagazo de caña logra tener un gran crecimiento vegetativo de 13 meses (Ataméxico, 2018, p. 3).

1.6.1. Características físicas

(Alarcón, 2021, p. 2), manifiesta que las partículas sólidas deben estar formadas por un dúo estructural diferenciado, es decir por medula o meollo y por fibras, este último está compuesto por células de forma cilíndrica y también de diversos tejidos vasculares con una estructura dura, la misma que se encuentra dentro de la corteza,

Por otro lado, la médula está conformada por diversas células parenquimatosas con una estructura diferente, al igual que las paredes son delgadas y de poca fuerza en la estructura, esta se ubica en la base del centro y brindan un carácter suave que puede succionar tranquilamente 20 partes más de su propio peso en el agua (Alarcón, 2021, p. 2).

Todo lo que lleva una parte de fibra obtiene una parte de pulpa, ya sea utilizada en la producción de compuestos para generar tableros o papel, aunque a veces se suele interferir la estructura con médulas, las mismas que se destinan para elaborar desmeduladores, por otro lado, los sólidos en este compuesto están acompañados de cantidades de compuestos finos y elementos extraños que en la colecta o en el transcurso de dirigirse a la industria llegan a identificarse, la cantidad de este componente es 60 – 65% de fibra, 18 – 20 % de medula, 10 – 12% de elementos extraños (Alarcón, 2021, p. 2),

La granulometría en el bagazo de caña es muy diversa, ya que está compuesta por finos polvos y varias partículas de mayor tamaño, accediendo a un 8 % en partículas mayores que son sumisas en mallas pequeñas de 10 a 25 % con partículas de menor tamaño, a su vez este subproducto no se compone por materiales homogéneos y también contienen pesos con volúmenes o densidades aparentes de menor cantidad, llegando a un valor de 50 kg por cada m³ y hasta 96 kg por m³ en una fuente seca con una concentración natural sin niveles de compactación (Alarcón, 2021, p. 2).

(Pantoja, 2016, p. 15), resalta que el bagazo enriquecido de caña de azúcar es un derivado resultante de un proceso al que se le separa el azúcar de la misma caña, este está compuesto por una base sólida de diversas partes llamadas fibras y así también de una base líquida denominado jugo,

Este compuesto anteriormente mencionado contiene un nivel de sacarosa y agua, al igual que es importante mencionar que en el caso de la fibra, a esta se lo denomina así juntamente con otros sólidos que son orgánicos y que no tienen la facilidad de disolverse en agua (Pantoja, 2016, p. 15),

(Pantoja, 2016, p. 15), por otro lado, el autor menciona que el tallo de la caña de azúcar se caracteriza por ser heterogéneo, lo que se relaciona a elementos de estructuras firmes, las mismas que se destinan a la elaboración de tableros aglomerados, papel, celulosa, entre otras ya que se debe a las cantidades de componentes que pueden variar por diversos factores que se encuentra en el ambiente o según sea la variedad de la planta que se esté tratando. En la tabla 2-1 se indica la composición física del bagazo de la caña.

Tabla 2-1: Composición física del bagazo de la caña

Tipo	Detalle
Recubrimiento	Se localiza la corteza, el periciclo y la epidermis.
Fibras Vasculares	Se conforma por células conductoras delgadas que son asociadas en una pared fina del lumen.
Parénquima	Es un tejido básico compuesto con mazos de fibra y se encuentra distribuido en toda la estructura de manera irregular.

Fuente: Pantoja, 2016, p. 15.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

1.6.2. Características químicas

De igual forma para tener una mejor determinación en la tabla 3-1 se indica la composición química del bagazo de la caña, teniendo en cuenta que está compuesto por los siguientes componentes:

Tabla 3-1: Composición química del bagazo de la caña

Compuestos	%
Carbono	(23%)
Oxígeno	(22%)
Hidrógeno	(3%)
Cenizas	(2%)
Agua	(50%)
Celulosa	(41.3%)
Hemicelulosa	(22.64%)
Lignina	(18%)
Pentosanas	(entre un 8-12 %).

Fuente: Revelo, 2020, p. 11.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

De igual forma (Pantoja, 2016, p. 15), señala que en el bagazo de caña enriquecido las fibras son componentes importantes ya que se caracterizan por ser insolubles en agua, a su vez este subproducto está compuesto por una fuente resultante de una mixtura con goma, pentosanos, lignina, materiales colorantes y grasas, se caracteriza también por estar compuesto fundamentalmente de polímeros de lignina, hemicelulosa y celulosa con valores menores a comparación del otros componentes con cuerpos distintos, formándose por un proceso de industrialización de productos como papel, bio combustibles u otros.

El componente más básico que se encuentra con materiales ligninocelulósicos en las plantas es la celulosa, este compuesto es un polímero de gran cantidad en la estructura de la biosfera, esta composición tiene un polímero residual D-glucosa que está unido a diversos enlaces como β 1-4, en relación con esto debido la estructura se componen por series de celulosa y se vinculan con bases de hidrógeno internas molecularmente para formar compuestos con microfibrillas (Pantoja, 2016, p. 15).

A su vez la lignina es un biopolímero muy abundante en cada planta lo que trabaja conjuntamente con la hemicelulosa y celulosa para formar una estructura de células dispuestas regularmente en un medio estructural, brindando resultados en bases de lignina o de hidratos de carbono, esta composición se distribuye en tres compuestos según sea el tipo de planta que se esté tratando, por otro lado la hemicelulosa se lo trabaja para generar polisacáridos en las plantas con características donde es difícil que se disuelva en agua o se lo hidrolice con ácidos (Pantoja, 2016, p. 15).

1.6.2.1. Celulosa

La celulosa es un compuesto simple que se encuentra en materiales que tengan un contenido ligninocelulósico en las plantas, este polímero es el más numeroso en la biosfera y está contenido

de polímeros residuales con cadenas de D-glucosa incluidos en enlaces β 1-4, esto se debe a que en su estructura todo se une por puentes de hidrógeno con microfibrillas (Pantoja, 2016, p. 15).

1.6.2.2. Lignina

Este componente es un biopolímero que se encuentra en abundancia en todas las plantas y que conjuntamente trabaja con la hemicelulosa y celulosa para formar una estructura celular de características similares con una predisposición regular a nivel estructural, brindando como resultante bases de lignina o hidratos de carbono, este compuesto se distribuye por tres cadenas en diferentes redes que van a variar según sea el tipo de planta a tratar (Pantoja, 2016, p. 15).

1.6.2.3. Hemicelulosa

Este contenido se lo trabaja para juntar diversos polisacáridos que son extraídos en las plantas, su característica principal es que brinda la una imposibilidad de disolverlo en agua lo que ocasiona que se hidrolice simplemente en ácidos, a su vez este se distancia de la celulosa ya que sus células se ramifican y brindando un peso menor de las moléculas (Pantoja, 2016, p. 15).

1.6.3. Características bióticas

(AP, 2017, p. 4), señala que dentro de sus cualidades bióticas el bagazo de caña enriquecido debería cumplir con diversos métodos acercándose a elementos más básicos para así lograr alcanzar a la competencia en una producción de diversas e innovadoras gestiones para la industria azucarera nacional, presentando muchas interrogantes en su transcurso, lo que significa una interferencia a nivel regional donde se requiere instrumentos para la teoría y la práctica donde se permita analizar las consecuencias de este desarrollo y su transmisión natural a todas las regiones que trabajan con la caña de azúcar.

Apartando todo lo que tenga que ver a un estudio económico ambiental, con objetivos de integrar o promover nuevas ideas o investigaciones con interrelaciones neutrales petitionando modelos temporales a la realidad de esta industria, es por ello, que este sector agrícola necesita de un estudio ordenado e integrado en cuestiones tecnológicas o ambientales que sustenten una producción diferente y aporte al campo empresarial con un mejor desarrollo ambiental brindando un análisis a la sociedad actual y a la economía de cada región con proyectos importantes destinados a mejorar la producción y la generación de ingresos (AP, 2017, p. 4).

1.7. Composición nutricional del bagazo de caña de azúcar

Esta planta se caracteriza por tener un alto contenido de carbohidratos y calorías en la caña de azúcar además de contener nutrientes con un bajo porcentaje ya sea el hierro, magnesio, calcio, potasio y vitaminas como la B6, B9, B3 y B2 al igual que minerales como el sodio, fósforo, zinc y selenio, su consumo resulta económico y oportuno para adquirir energía o también ácidos alfa hidroxi que sirven para mejorar la salud y contribuir a una mejor hidratación (García, 2019, p. 4).

Además, esta planta es rica en carbohidratos aparte también de ser una base de energía de gran magnitud, inhibe su concentración de proteína ya que no es elevada, esta alcanza el 5 % en materia seca, de esto va a depender mucho la variedad, su grado de madurez, la edad de la planta o el clima donde habita, de igual forma se va a presentar un desequilibrio de minerales y esto ocasionara una baja digestible del 20 %, denotando particularidades que lo clasifican a esta planta como un forraje regular y de mediana calidad, por otro lado el suministro de este producto debe ser complementado con fuentes de proteína o de otros minerales, en consecuencia la edad que se corta la caña debe asemejarse a la necesidad del productor y sus servicios. (Rincón, 2019, p. 920).

(Rincón, 2019, p. 920), ante lo anteriormente mencionado todo va a estar influenciado gracias a las condiciones de demanda o de ambiente, al igual que del número de colectas que se logre cosechar brindando una aceptación en los recursos, la utilización se lo puede apreciar con diversos programas, que no impidan el desarrollo metabólico en los animales siendo oportuno suministrarle a edades tempranas, es por ello que primero se lograr identificar periodos como en los tallos su colecta es a los cuatro meses, en este periodo se logra obtener una cantidad de nitrato de 0,086 % en promedio siendo oportuno para ser suministrado en la dieta de los animales en producción láctea. En la tabla 4-1 se puede evidenciar el valor nutricional de la caña de azúcar.

Tabla 4-1: Valor nutricional de la caña de azúcar

Fracción	MS (%)	CEN (%)	EE (%)	PB (%)	ELN (%)	FB (%)	FD N (%)	FD A (%)	Ca (%)	P (%)
Caña Picada	31,0	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-
Caña Integral	-	-	-	4,0	-	-	52,6	29,7	0,3	0,15
Caña Molida	98,0	-	-	1,5	-	-	44,8	35,2	-	-
Forraje de Caña	34,3	-	-	3,9	-	-	-	-	0,4	0,09
Caña	33,5	-	-	4,8	-	-	64,9	50,3	0,2	0,20
Caña de Azúcar	29,0	-	-	2,4	-	30,8	-	-	0,2	0,10
Caña de Azúcar	26,2	6,2-6,4	1,9	2,0-5,4	56,4	27,9	69,0	40,1	0,2-0,5	0,09-0,14

Fuente: Rincón, 2019, p. 920.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

1.7.1. Importancia del bagazo de caña de azúcar como una fuente nutricional complementaria

El bagazo de caña enriquecido ha sido un aporte para la elaboración de proteína a base de un alimento nutritivo en la dieta de los bovinos, para ejecutarlo se necesita pasar por un proceso económico elevado, pero los resultados son alentadores de acuerdo a diferentes investigaciones en la aplicación de nuevas fuentes tecnológicas, a su vez varios análisis detallan que este subproducto es rentable económicamente para las explotaciones ganaderas o también en la producción de la misma caña de azúcar, ya que por deberse a un alto contenido de suplementos, proteínas y nutrientes para la alimentación de vacas en producción (Quiroz, 2016, p. 18).

(Solleiro, Castañón, Salinas, & Hernández, 2020, p. 30) mediante un estudio manifiestan que es posible adquirir una elevada cantidad de derivados a razón de la caña de azúcar a pesar de que esta sea uno de los primordiales productos utilizados y comercializados en el mundo, un ejemplo de esto es la gran parte aprovechada de toda la planta ya sea por sus hojas o por el mismo bagazo que sirve como alimento en la dieta alimentaria de diversas especies, siempre y cuando se lo practique como un suplemento de la alimentación tradicional en las ganaderías.

A su vez este subproducto se lo utiliza para combustión generando energía en la parte eléctrica, por otro lado con los derivados de la caña se pueden fabricar dulces o bebidas que son industrializadas a base de la miel, mediante procesos de dilución produce a su vez se puede producir combustible para los vehículos considerándose como una aceptable alternativa para absorber el CO₂, así también se lo puede utilizar como fibra en la industria azucarera generando beneficios para elaborar subproductos con fines ganaderos o incluso destinado para otros campos industriales (Solleiro, Castañón, Salinas & Hernández, 2020, p. 30).

1.8. Fisiología digestiva del ganado bovino

El rumen considerado como el órgano de importancia en la digestión es el que en mayor parte sufre un cambio gracias a los alimentos consumidos para que sean digeridos, por otro lado, el retículo con el omaso cumple funciones específicas para aportar a la digestibilidad, mientras que el estómago glandular denominado abomaso, este realiza funciones primordiales para cumplir con la digestión de enzimas (Carrasco G, 2016).

De la misma forma (Carrasco G, 2016), en cambio al rumen lo considera como el músculo en forma de saco, el mismo que encuentra en el diafragma inclusive hasta la pelvis, este se adueña del 100% en todo el lado izquierdo de la cavidad del abdomen, a su vez está subdividido por diversos

campos que son distanciados entre ellos gracias a las columnas musculares presentes las mismas que se denominan pilares brindando un aspecto de surcos internos. En la figura 1-1 se puede evidenciar un esquema del sistema digestivo del bovino.

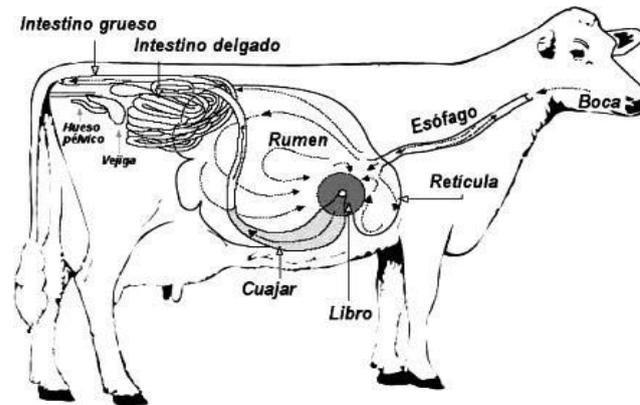


Figura 1-1. Esquema del sistema digestivo de los bovinos.
Fuente: Abasogan, (2018).

Los animales tienen la facilidad de coordinar la fermentación simple de los alimentos en el estómago a diversos mecanismos particulares que suceden por de diferentes partículas, la misma que aseguran una regurgitación en todas las partículas que son más grandes, lo cual hace que el animal tenga la facilidad de volver a masticarlo, proceso conocido como la rumia, resultando así una disminución eficiente en el tamaño de estas partículas (Silveira, 2019, p. 11).

El rumiante se caracteriza por tener 4 compartimentos estomacales, tres de ellos denominados retículo, rumen y omaso, los mismos que son cámaras de fermentación y el cuarto denominado abomaso caracterizado por un estómago glandular casi igual al estómago básico encontrado en otras especies mamíferas, la unidad está compuesta por el retículo y el rumen, estos conforman una base fermentativa que genera diversos microorganismos (Silveira, 2019, p. 11).

Por otro lado, los productos trabajados para una mejor fermentación se absorben en toda la pared ruminal, la misma que está compuesta de papilas, estas se encargan de fijar la superficie absorbente para posterior ser utilizado por un huésped, ambos están compuestos por una estructura propia destinada a la digestión, a su vez el omaso desarrolla también cadenas internas que son compuestas por hojas de diferentes enzimas (Silveira, 2019, p. 11).

1.8.1. Segmentación e importancia de cada compartimento anatómico

(Carrasco, 2016), manifiesta que anatómicamente el retículo y el rumen se los denominan órganos de diferentes proporciones gracias a que están distanciados por un pliegue denominado retículo-

ruminal, siendo existente para dar paso a la ingesta de los alimentos a estos compartimentos, dentro de sus funciones está el permitir las mejores condiciones microbiológicas y químicas para que tengan una consistencia firme.

Esta relación también se la considera una unión funcional la misma que se denomina rumen-retículo, en primer parte el omaso se comunica con el retículo por un orificio llamado retículo omasal, mientras que el esófago se desemboca en el cardias que está situado en toda la base del dorso y del pliegue retículo-ruminal, aquí es donde se parte para la canaladura del esófago desembocando finalmente en la cavidad omaso abomasal (Carrasco, 2016),

EL rumen o retículo se lo encuentra dentro de los segmentos estomacales, ya que son estos los primeros estómagos en los rumiantes, a su vez es importante mencionar que el contenido del retículo se mezcla a los del rumen convirtiéndolo en una determinada unidad para cumplir diversas funciones, un ejemplo claro de esto es cuando el animal almacena el alimento en el rumen (Pallarez, 2016).

Aquí va a empezar mezcla y posterior será procesada dentro de un bolo alimenticio, el cual será regurgitado para finalmente masticarlo incidiendo a la rumia, mientras que, en el omaso al ser considerado como un tercer estómago en el animal, aquí resulta tener la capacidad de absorber y permite que se recicle los minerales juntamente con el agua, este es un órgano de transición y de relevancia funcional al cuajar que actúa como un estómago verdadero (Pallarez, 2016).

1.9. Utilización del bagazo caña en la alimentación de bovinos

(Salazar, 2017, p. 1), mediante un artículo manifiesta que la caña de azúcar mantiene una fortaleza al ser suministrada como forraje o en el caso de la utilización de sus derivados ya sea como bagazo con el propósito de que sea un alimento para los bovinos en zonas tropicales, esto mantiene diversos beneficios, los mismos que se relacionan con otros cultivos ya que su elevada producción en biomasa mantiene un determinado parámetro de habituación ecológica o suelos con bajos nutrientes ocasionando que su valor nutritivo será mantenido por épocas considerables.

(Salazar, 2017, p. 1), manifiesta que las características variables que predisponen a la de caña de azúcar, es el alto contenido de hojas y tallos, los mismos que estarán reflejados en rendimiento de la materia seca o en la disposición de este cultivo durante la sequía. Existen residuos agroindustriales como el bagazo de caña de azúcar que se caracteriza por contener una estructura celular elevada, un alto contenido de sacarosa y de azúcares solubles que se aprovechan como alimento para los bovinos o en diversas especies, esto es gracias a que la cantidad de proteína y

minerales, las mismas que deben complementarse. En el gráfico 1-1 se indica de qué manera se degrada la Materia Seca en los bovinos.

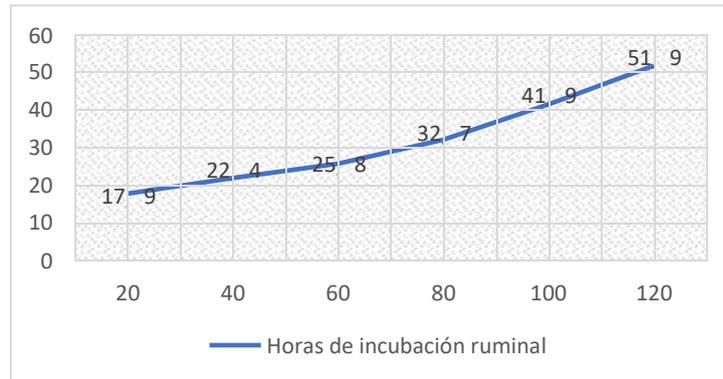


Gráfico 1-1. Cinética de degradación del bagazo de caña de azúcar
Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

La utilización del bagazo de caña en la alimentación de ganado en épocas de sequía, se recomienda realizarlo con diferentes métodos que beneficien al desarrollo nutricional y a su vez que sean oportunos para mejorar la digestión, estos tratamientos puede ser con amonificación de urea, la misma que va a limitar tecnológicamente una preparación para los ganaderos y dar una respuesta a una eficaz nutrición para sus animales en estas regiones, mejorando así los beneficios de este subproducto para disminuir los riesgos con una seguridad del hato (Bravo, 2019, p. 7).

Un estudio de la agroindustria azucarera demostró que los derivados de la caña de azúcar en los últimos años han brindado un aporte en la nutrición de los bovinos permitiendo una aceptable producción de leche, y promocionando este derivado conocido como bagazo de caña para brindar beneficios a los animales, así también el bagazo de la caña de azúcar se caracteriza por presentar una composición química adecuada, esto se debe a que mantiene un elevado contenido de propiedades en la pared celular, inclusive adopta un mejor contenido de sacarosa en comparación con otros cultivos que también proveen azúcares, cabe mencionar que la caña de azúcar no contiene muchos minerales y proteínas, es por ello que la utilización del bagazo se hace importante como consumo de fibra para animales por su alto contenido (Bravo, 2019, p. 7).

La sacarosa mantiene un alto contenido de residuos de jugo al momento de su extracción, este residuo se lo suministra en la alimentación de bovinos para mejorar su rendimiento, a pesar de que el bagazo tenga un bajo contenido de 2% en proteína hace que sea no recomendable para administrarlo únicamente como ración sola, sino que se lo debe acompañar con fuentes proteicas ya sea úrea u otros aditivos, este subproducto ha sido utilizado como base única de fibra en la nutrición de ganado por su alto contenido (Rivadeneira, 2016, p. 6).

Aunque este tenga una baja digestibilidad ocasionado por su elevado porcentaje de lignina que supera el 20%, lo que perjudica para que los alimentos no sean degradados en el rumen, esta baja digestibilidad causada por el bagazo se lo puede contrarrestar mejorando los contenidos ya sea químicos o físicos, por diferentes métodos, uno de ellos sería disminuir el tamaño de las partículas en la fibra a menores valores inclusive hasta un promedio de 1.18 centímetros ya que incentivaremos a la rumia, para evitar problemas como alteraciones en el pH del rumen o problemas futuros de acidosis (Rivadeneira, 2016, p. 6).

1.9.1. Aspectos para mejorar la eficiencia alimentaria de los bovinos con el uso del bagazo de caña

(Martínez & Mendoza, 2016, p. 41), resaltan que, en los aspectos de alimentación con mayor relevancia en dietas elevadas en granos, se considera analizar el tipo de masticación, el consumo de alimento y la rumia, estos parámetros deben ser adecuados a más de la evolución de los forrajes que ha ocasionado perjuicios en los rumiantes, todo esto fomenta un mecanismo de regulación perfecto para consumir voluntariamente altas dietas de granos, esto es comparado con la adición de almidón en las dietas de los bovinos, lo que causa un riesgo trace dental de acidosis más grave incluso llegando a una acidosis subaguda, la misma que va a estar relacionada con el consumo mayoritario de almidón para ser fermentado en el rumen.

Entre los factores determinantes que aquí inciden se encuentra la población microbiana, la tasa de digestibilidad en los granos, o los cambios ambientales que interfieran al consumo voluntario del alimento, estos son factores problema que llevan a un resultado de una acidosis subaguda comúnmente, a su vez hay que mencionar que el forraje trabaja con mayor importancia en favorecer la secreción de saliva y genera una amortiguación en los ácidos de carácter orgánico siendo originarios a causas de la fermentación ya que los animales no consumen el alimento favorablemente. (Martínez & Mendoza, 2016, p. 41).

Por otro lado (Estrella, 2018), manifiesta que el déficit de una dieta rica en proteína causa un vacío en los repositorios del cuerpo, ya sea en el hígado, sangre o los mismos músculos internos, esto ocasiona un problema grave ya que va a disminuir la producción de la leche o interfiere también en el elevado contenido de proteína en la misma leche aumentando la generación de grasa corporal en el animal, es por ello que, se debe tener presente que una dieta baja en proteína ocasiona que se vacíen todos los depósitos en el animal, lo que ocasionaría una baja rentabilidad económica y una baja producción dentro del hato ganadero, a su vez estas necesidades de proteína cruda van a depender mucho de la etapa en producción de lactancia, conociendo que una etapa temprana va desde el 17 a un 18%, una etapa media de producción en cambio va en promedio de 16 a 17%, y

una etapa tardía desde 15 a 16%, lo que generarían para vacas productoras un rango de 20 a 25 l/día y un 16% de PB para una dieta única siendo lo más recomendado según la literatura.

El intercambio de animales va a permitir tener un balance en las praderas, en los cultivos la proteína debe ser la apta y si no es así debe ser corregida a base de aportes conectados con mejores porcentajes de carbohidratos no estructurales y proteínas que posterior serán digeridos en el rumen aumentando la asimilación de proteína microbiana, disminuyendo así los elevados valores para la excreción de la urea en la leche o en orina y a su vez de amonio paralelamente, tomando en cuenta esto una producción de una vaca sería los 26 litros de leche por día solo en base a raciones de forrajes, por otro lado las pasturas de producción para sistemas reales generan una limitante física de buena calidad ocasionando un consumo de menor valor potencial al valor productivo, lo que interfiere necesariamente complementarlo con una adecuada suplementación. (Estrella, 2018),

Otra valiosa observación lo hacen (Martínez & Mendoza, 2016, p. 41), con relación al análisis de Fulton donde se resalta que se evaluaron diversos patrones de consumo con niveles y tipos de granos en transcurso de 24 horas, dichos análisis indicaron paralelamente una medida que incrementa su valor de acuerdo al nivel del grano en cada ración estudiada, esta cantidad de alimento consumido para el primer análisis denotó 0 a 4 horas postprandial, reduciéndose desde un 4.5 por kilo con un 35% de concentrado a un 0.5 a 2 kg con un 90% de concentrado respectivamente, de igual forma estos consumos para horarios de la tarde resultaron de menor cantidad siendo recomendable practicar estas raciones para reducir problemas de acidosis.

1.10. Importancia del bagazo de caña enriquecido como alimento de bovinos lecheros

(Castro, 2019, p. 927), detalla que al incluir el bagazo de caña enriquecido como dieta sola o como fuente única de fibra o inclusive como para tratar de suplantar a otro alimento, este ha demostrado indicadores alentadores, considerándose como un subproducto importante en el campo agroindustrial, ya sea por el contenido alto que posee en fibra o por su elevado valor en el caso de la energía,

A su vez este subproducto se ha utilizado para fuentes importantes de energía por medios de combustión o también como materia prima para generar coproductos de elevado contenido, como por ejemplo la pulpa utilizada en la industria papelera. Dentro de los inconvenientes que se puede presentar en el bagazo de caña enriquecido es su limitada digestibilidad la misma que llega a un 25 %, por este problema es que, es necesario utilizarlo con diferentes tratamientos ya sea químicos o físicos los mismos que serán incorporados directamente a la dieta para ser digeridos (Castro, 2019, p. 927),

(Ruiz, 2019 pp. 3-22), demuestra un estudio importante para estudiar a las ganaderías de doble propósito en el trópico donde su principal producción es leche y carne, este estudio estuvo relacionado al comportamiento de diversos sistemas de pastoreo. El bagazo de la caña de azúcar es extensamente utilizado para la alimentación de bovinos en el campo de la agricultura, este subproducto contiene un valor promedio en su contenido de carbohidratos solubles, pero es bajo en minerales y proteína, casi similar a la Saccharina, siendo esta un alimento rotativo generado por fermentación de una cantidad necesaria de tallos de caña y que se la enriquece ya sea con sales minerales o úrea, el estudio anteriormente mencionado se basó en un objetivo principal donde se comparó diferentes indicadores metabólicos y de producción en novillas de doble propósito, las mismas que se les suplemento concentrado de forma comercial con Saccharina en distintas razas Airshire y Holstein denotando resultados y mediciones experimentales diferentes a las normales llegando a 223 ± 50 kilogramos con una condición corporal de 3,25.

A su vez (Ruiz, 2019, p. 14), resalta que la esta dieta analizada fue se lo práctico en base a un estudio con el pasto de corte picado de nombre científico (*Pennisetum purpureum*) y con pasto estrella (*Cynodon sp*), este análisis se lo practicó con diferentes unidades experimentales en este caso doce muestras y en 3 tratamientos distintos, el denominado grupo control que no fue suplementado indistintamente al de los dos grupos suplementados con concentraciones comerciales o con un aporte de Saccharina.

Todos estos se lo estudiaron con un método lineal general de AOCV/AOC, al que se le considera importante para analizar diferentes indicadores causados por efectos de los tratamiento incorporados con interacciones distintas practicadas en los días de toma de muestra con un período determinado para el experimento, a su vez se aplica la prueba de Tukey para reflejar las características desiguales al nivel de producción o de pesos metabólicos, los mismos que son causados estos cambios por la incorporación de la Saccharina (Ruiz, 2019, p. 14). En la tabla 5-1 se puede apreciar el aumento de nivel en la producción de leche con la ración mencionada.

Tabla 5-1: Producción de leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria (l/vaca/día).

Indicadores	Tratamientos			
	T1 (con sup.)	T1 (sin sup.)	EE	Probab
Producción de leche (inicio)	9,0	9,0	0,41	0,9999
Duración del ensayo (días)	30	30	-	-
Producción de leche (final)	9,1	9,4	0,79	0,83
Consumo de alimento (kg/d)	15,5	16,5	0,57	0,28

Fuente: Ruiz, 2019, pp. 3-22.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

De igual forma en la tabla 6-1 se denota el cambio en la calidad de la leche con esta ración suplementaria.

Tabla 6-1: Calidad de la leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria en base a bagazo enriquecido (%).

Indicadores	Tratamientos			
	T1 (con sup.)	T1 (sin sup.)	EE	Probal
Contenido de grasa (inicio)	4,43	4,03	0,35	0,4611
Contenido de grasa (final)	3,77	3,58	0,12	0,3451
Contenido de proteína (inicio)	3,50	3,25	0,15	0,2794
Contenido de proteína (final)	3,65	3,45	0,13	0,3360
Contenido de lactosa (inicio)	4,31	4,21	0,04	0,1133
Contenido de lactosa (final)	4,32	4,30	0,07	0,8845

Fuente: Ruiz, 2019, pp. 3-22.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Mientras que en la tabla 7-1 se evidencia a continuación el cambio de peso en los animales analizados.

Tabla 7-1: Cambio de peso de vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria en base a bagazo enriquecido (kg).

Indicadores	Tratamientos			
	T1 (con sup.)	T1 (sin sup.)	EE	Probal
Peso inicial (kg)	516,8	548,7	18,9	0,2866
Peso final (kg)	524,8	556,2	18,7	0,2886
Incremento total de peso (kg)	8,0	7,5	0,24	0,2031
Ganancia media diaria (g)	267	250	8,01	0,2010

Fuente: Ruiz, 2019, pp. 3-22.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Por otro lado, en la alimentación animal, existen diversos estudios que se desarrollan con temáticas similares a la utilización del bagazo de caña enriquecido, siendo un subproducto utilizado hace varios años atrás, donde se lo ha ido incorporando parcialmente a otras tecnologías, en las diversas formas de administrarlo un ejemplo es fermentarlo el bagazo con una adición en los tratamientos incorporados con bacterias ácido-lácticas y álcalis, a comparación de otras zonas. (Castro, 2019, p. 927).

Manteniendo la forma de gránulos métricos tipo harina, los que serán acompañados con una estrategia de suplementación en proteína, aportando así a un incremento en la digestibilidad de

componentes fibrosos, que serán llevados a estudio con tratamientos químicos con bases naturales responsables las mismas que determinan una reacción alcalina al ser enriquecida a base de proteína, de igual forma en este análisis se planteó la adición de urea en un 2 % más miel, arbustos forrajeros e insumos energéticos, dando resultado a una mejor digestibilidad en bovinos (Castro, 2019, p. 927).

1.11. Consideraciones para el uso del bagazo de caña enriquecido en la alimentación de los bovinos lecheros

(Rincón, 2019, p. 920), resalta que adoptar distintas estrategias para valorizar los derivados del bagazo de caña enriquecido al momento de interferir en la alimentación de los bovinos, se debe considerar las limitantes relacionadas a los factores perjudiciales, como puede ser la disponibilidad de este subproducto en las zonas donde se lo cultiva, ya que este principalmente se destina al uso de las hornillas elaboradas para combustión, a su vez hay que fomentar y aportar al desconocimiento de los cañicultores y ganaderos, capacitándolos acerca de las nuevas tecnologías para así generar una rentabilidad aceptable con medios de transformación.

De igual forma (Rincón, 2019, p. 920), manifiesta que la importancia de estudiar el total de subproductos elaborados dentro de la industria azucarera en las zonas debe estar relacionada a la función del adecuado manejo paralelamente con las condiciones climáticas, así lograremos identificar, solucionar y planificar procesos de utilización de este subproducto, logrando combatir las implicaciones de tipo medioambiental,

Estas implicaciones anteriormente mencionadas están relacionadas a problemas cotidianos los mismos que afectan considerablemente al nivel de la producción de la caña de azúcar en sí y a su vez se ve implicada en los posteriores percances que tendrán todos sus derivados, incidiendo en los ingresos de las ganaderías bovinas en regiones que practican este tipo de alimentación (Rincón, 2019, p. 920),

Se puede encontrar una variedad diferente de suplementos en cada dieta de los bovinos, entre estas el utilizar probióticos se ha vuelto una constante para aportar al rendimiento y a la salud del animal, permitiendo descomponer las enzimas digestivas y así dar paso a una liberación de los nutrientes, que están en función de los distintos niveles de oxígeno van a variar los grupos microbianos, a su vez las gradientes del pH en los diversos niveles de las pilas regularan su temperatura, acogiéndose a unas mejores condiciones en el caso de ser necesario favoreciendo a una mayor digestibilidad de la fibra en los bovinos, de igual manera un estudio predeterminado para cada tratamiento en la fibra identificaría la proporción de mayor energía con un elevado aporte de la misma en cada animal (Berkhout, 2020).

1.11.1. Efecto resultante al implementar el bagazo de caña enriquecido en la dieta bovina

En la diversificación de subproductos en la industria azucarera el cultivo de la caña de azúcar es muy utilizado, ya que por la cantidad que emana de forraje y las ventajas nutritivas al ser suministrado en la dieta de los bovinos, este logra favorecer su incorporación al ser suministrado tanto como modelo alimenticio en diferentes sistemas ya sea intensivo o semi intensivo, logrando beneficios extras al momento de complementarlo con otros suplementos (Vera, 2021, p. 116). En el gráfico 2-1 se puede apreciar el nivel de producción de leche en vacas Holstein con dos raciones distintas para comparar.

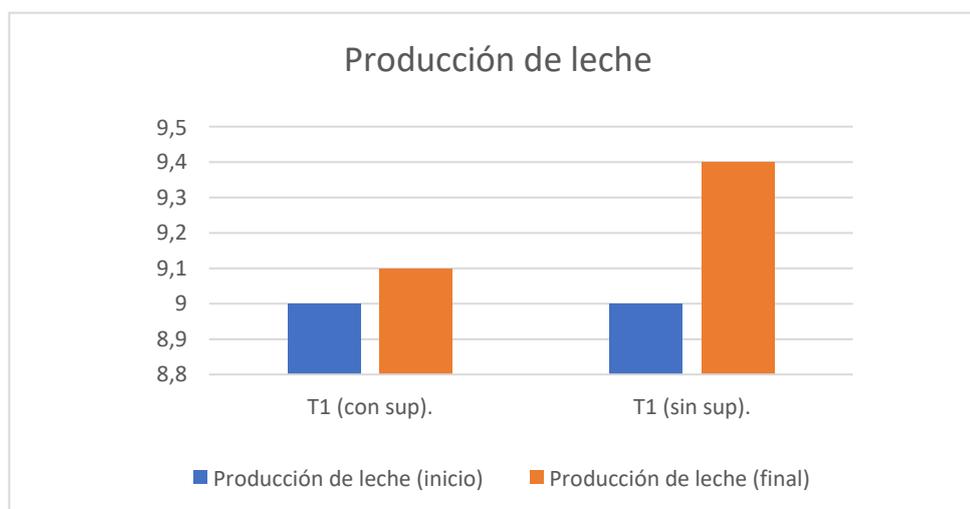


Gráfico 2-1. Producción de leche en vacas Holstein en pastoreo con dos raciones suplementarias (1/vaca/día).
Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Ante esto, un estudio realizado por (Ruiz, 2019, p. 22), determina que se logró evidenciar un contenido de grasa diferente no significativo ($p>0,05$) llegando a un 3,58%, a comparación del tratamiento con bagazo de caña enriquecido, se observó 3,77%, lo que se asemeja a una relación con la proteína donde no se detectaron diferencias estadísticas ($p>0,05$),

Tabla 8–1: Composición química de las raciones experimentales en base a materia seca (%).

Muestra	Materia seca	Cenizas	Proteína Cruda	Fibra Cruda
Bagazo de caña	45,17	1,86	1,18	45,61
Bagazo de caña enriquecido	88,52	4,00	10,91	46,68
Ración experimental	89,17	3,45	11,64	46,11

Fuente: Ruiz, 2019 pp. 5-30.

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

(Ruiz, 2019, pág. 22), a su vez menciona que aunque en la observación realizada al el tratamiento testigo, este presentó un bajo valor de contenido, demostrando un 3,45 %, a comparación del

tratamiento con bagazo que alcanzó un 3,65 %, mientras que en lo que se refiere a la lactosa no se detectó diferencias significativas ($p>0,05$) a comparación de un 4,32% con el bagazo, todo esto se puede indicar en el gráfico 3-1 donde se observa una variación en la calidad de la leche en vacas Holstein en pastoreo.

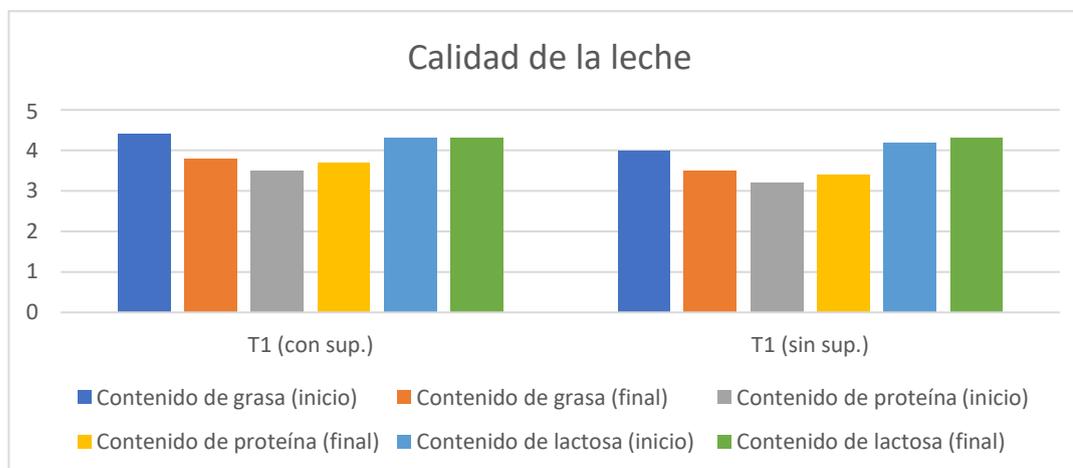


Gráfico 3-1. Calidad de leche en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria. Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

1.12. Factores importantes para tomar en cuenta en la suministración del bagazo de caña enriquecido a los bovinos lecheros

De acuerdo a la producción de animales o de bovinos se logra determinar la capacidad para calcular el potencial genético, a su vez es importante estudiar las condiciones ambientales, el tipo de alimentación para ser suministrado de acuerdo al lugar donde se encuentren estos animales, a su vez se considera oportuno analizar los alimentos disponibles a ser suministrados ya que si no satisfacen las necesidades, no podrán los animales expresar su máxima productivo potencialmente (INATEC, 2016, p. 20).

Tomando en cuenta esto, es de vital importancia evaluar la nutrición de nuestros animales, logrando una rentabilidad en cada una de las explotaciones ganaderas, por otro lado todo lo que tenga que ver con residuos agrícolas, pastos y forrajes o el mismo bagazo de caña, se debe tener presente que son alimentos voluminosos casi indigestibles lo que va a ocasionar un bajo aporte nutritivo en los bovinos, siendo necesario la adición de estos productos y subproductos a edades jóvenes ya que los pastos jóvenes presentan una mayor digestibilidad y un elevado aporte nutritivo en la materia seca. (INATEC, 2016, p. 20).

A comparación de lo anterior cabe resaltar que un alimento funcional no va a ser lo mismo que un alimento nutritivo, ya que este va aportar diferentes nutrientes que son requeridos para las distintas etapas de vida en el animal, mientras que un alimento funcional simplemente va a brindar

beneficios básicos más allá de los nutricionales considerándose como un sustento en la alimentación, este alimento se volverá tradicional en la dieta de los bovinos siendo parte de la mezcla que se elabora con distintos alimentos de origen vegetal (Chango, 2020, p. 4).

Este subproducto denominado bagazo de caña enriquecido, es un alimento 100 % degradable, al igual que se le considera como un alimento heterogéneo y fibroso, todo esto se debe debido a que su estructura presenta un elevado contenido húmedo que va desde un 45 % a un 57 %, de igual forma está mesurado de sólidos solubles llegando a tener un 2 a 3 % de ellos y a su vez contiene sólidos no solubles con la misma cantidad de 2 a 3 % respectivamente, compuesto en la mayoría por una fibra interna con valores de 45 %, brindándole a este subproducto un uso continuo actualmente destinado para combustión, gracias a su contenido químico (Chango, 2020 p. 4).

(Suárez, 2016, p. 18), de igual forma en un estudio diferente, el autor manifiesta que el bagazo de caña permite ser considerado como una materia prima en el caso de su uso para la elaboración de estrategias alimenticias en bovinos, además en cuanto a su disponibilidad, este subproducto va a permitir brindar un desarrollo continuo en los microorganismos localizados en su estructura, de igual forma este alimento tiene la capacidad de retener la humedad siendo importante al momento de cultivar las levaduras, por otro lado también se lo considera como uno de los alimentos más porosos en esta industria, el mismo que va a permitir el paso facilitando la salida del gas amonio, estas son algunas de las numerosas ventajas positivas que aportan a su bio conservación.

De acuerdo a la creación de nuevos productos con un mayor valor agregado, el aprovechar la biomasa lignocelulósica en el bagazo de caña enriquecido constituye un uso importante favorable para lograr eliminar las barreras que interfieren a un acceso del uso en la celulosa y hemicelulosa, siendo requeridas para la elaboración de catalizadores biológicos, constituyendo una transformación en la industria azucarera, todo esto con la finalidad de permitir optar con mayor velocidad al ingreso de destacados rendimientos. (Vásquez; Bardales; Sánchez; & Torres, 2020).

Gracias a este estudio factible económicamente activo, la generación de proteína unicelular, está a disposición, brindar un uso eficaz de sustratos económicos generados por los microorganismos presentes en este subproducto, el mismo que debe ser sujeto a las diversas actividades en estas industrias encargadas de trabajar en la proteína suficiente, demostrando un beneficio para la alimentación de diferentes especies, en este caso los bovinos de producción láctea en diversas regiones (Vásquez; Bardales; Sánchez; & Torres, 2020).

1.12.1. Determinaciones del bagazo de caña enriquecido al ser suministrado en los bovinos productores de leche

(Sagastegui, 2018 p. 8), demuestra que, se debe tener presente en el bagazo de caña enriquecido, un pretratamiento es decir un estudio analizado antes de los tratamientos que serán estudiados, estos pretratamientos deben basarse en base a la evaluación de materiales lignocelulósicos con el propósito de analizar el fraccionamiento de la celulosa, teniendo como prioridad la función de eliminar la hemicelulosa y lignina, a su vez aumentar la porosidad presente en su estructura y disminuir la cristalinidad de la celulosa que se encuentra en el bagazo de caña enriquecido.

De igual forma hay que considerar que los animales poligástricos, tienen la capacidad de que los alimentos sustanciosos en fibra sean digeridos, esto se debe a que en su aparato digestivo mantiene la especialidad de poseer una panza o rumen, a su vez en relación con los alimentos que contienen una gran cantidad de hidratos de carbono no solubles, usualmente conocidos como celulosa, estos brindan un resultado parcial en la obtención de mejores sustancias nutritivas (Jami, 2020, p. 2).

A su vez (Jami, 2020, p. 2), manifiesta que para cada animal los requerimientos de energía, proteína y nutrientes van a depender de algunos parámetros como la humedad relativa, la especie a incorporar o la temperatura de la zona, ya que los bovinos en distintas etapas de engorde y crecimiento deben ser suministrados a base de dietas ricas en minerales y vitaminas, las mismas que serán adicionadas un contenido regular de agua para su digestión, a comparación de otras especies herbívoras con compartimentos diferentes como las especies menores, donde poseen una digestión microbiana o enzimática, convirtiendo los alimentos de baja calidad, en productos con un valor mayor en nutrientes.

De igual forma va a ser importante tomar en cuenta la forma de circulación del aire ya que esta debe ser nula, así disminuir el comportamiento microbiano impidiendo que estos alimentos lleguen a un proceso de putrefacción, los mismos que ocasionarían un problema por sus desperdicios en el ecosistema, siendo tóxico, es por ello que, se lo debe suministrar a los bovinos con las medidas necesarias, además esto no solo aportaría a una mejor nutrición sino que también va a evitar una fermentación indeseable en el microorganismo de clostridios y bacterias (Jami, 2020, p. 2).

Un estudio planteado por (Arévalo, 2019, p. 22), resalta que al alimentar satisfactoriamente a un bovino en producción láctea resulta necesario incorporarle todo el pasto a disposición que pueda consumir, a su vez el aporte de concentrado resulta oportuno, un ejemplo para entender esto es que, si la vaca llega a producir más de 12 lt de leche por día, este animal debe ser adecuadamente alimentado con el mejor pasto, una adecuada agua y en mayor cantidad, a su vez una alimentación firme va a permitir tener animales saludables, fértiles y productivos, en base a su ración por día, esta debe ser complementada por el mejor concentrado, sales minerales y agua para su nutrición,

Por otro lado, el total de forraje ya sea maíz, rye grass, trébol, cogollo de caña, vicia, entre otros, estos deben consistir en una mezcla complementaria para la dieta de los bovinos, a su vez se le puede adicionar concentrado como la harina de pescado, pasta de algodón o maíz molido, siendo estos recomendados para elevar la producción dentro de una explotación ganadera (Arévalo, 2019, p. 22).

Por otro lado, es importante también considerar a las vacas de alta producción ya que estos van a necesitar tomar en mayor cantidad agua para que aporte notablemente en la generación de fluidos posterior a su producción, de igual forma hay que tener presente que la falta de agua en las explotaciones puede ser causante de la muerte a los animales por deshidratación e incorporación de líquidos en la dieta (Arévalo, 2019, p. 22).

Por otro lado (Arévalo, 2019, p. 23), el autor manifiesta que en los alimentos se pueden encontrar nutrientes, los mismos que son aprovechados por los animales, es por eso que se debe tomar en cuenta al momento de evaluar el contenido nutritivo ya que este alimento debería contener proteínas, las mismas que permitan una formación en los diferentes órganos de los animal, ya sea en los pulmones, los músculos, la piel, entre otros.

(Arévalo, 2019, p. 23), de igual forma manifiesta que este contenido de proteínas es importante para el nacimiento y crecimiento de una nueva cría animal, de este modo permitiremos que el semoviente pueda fácilmente alimentarse, sin problemas en su organismo y lo más importante, para que el animal tenga una buena producción láctea a futuro, con esto no solo generaríamos beneficios sino posteriores ingresos.

Para una favorable degradación de proteínas en el intestino hay que tener presente que este proceso es similar en animales no rumiantes como en rumiantes, Todos los péptidos y las proteínas son ligeramente degradables hasta cumplir la acción de las enzimas pancreáticas en este caso la tripsina y la quimotripsina, o a su vez otras enzimas importantes como la proteolíticas (Ruiz, 2019, p. 3).

posterior a esto los denominados oligopéptidos se degradan por el paso de las oligopeptidasas ubicados en las membranas apicales propias de los enterocitos, los mismos que se encargan de dar libertad a todos los tripéptidos y a los aminoácidos di siendo estos absorbidos finalmente. Por otro lado, en relación con los no rumiantes donde las proteínas ubicadas en el intestino son evidentemente diferentes a las que se ingirió en la dieta alimenticias por falta de degradación (Ruiz, 2019, p. 3).

A su vez si se habla de la relación que mantiene la energía con la proteína en una dieta respectiva, esta debe ser considerada con una relación óptima a tanto a la nutrición con la actividad de los bovinos ya sea en lactancia, engorde, o al momento de la producción láctea, porque va a tener variaciones en los resultados siendo sumamente peligrosos, al existir una alternancia brusca, inclusive en etapas tempranas como lo es el destete (Ruiz, 2019 p. 4).

Además (Ruiz, 2019 p. 4), manifiesta que en el metabolismo de los lípidos o de otros componentes se va a evidenciar una etapa metabólica alrededor de un 90% originado en el rumen, los mismos que ayudarán a generar ácidos grasos volátiles por ejemplo el butírico o el acético, mientras que el restante es decir el 10% se va a metabolizar parcialmente en el intestino delgado, causado por una acción directa de la bilis y la lipasa en el organismo.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Búsqueda de información bibliográfica.

La información requerida para trabajar dentro de esta investigación será obtenida en base a búsquedas sistemáticas que se realicen en los portales de Sede Web, es decir por medio del uso del internet, otras fuentes también que pueden facilitar información son las revistas indexadas y relacionadas al tema como puede ser la revista scielo, o los mismos repositorios que se tiene a disposición, ya sea en la plataforma de la ESPOCH localizada el área DSpace, a su vez también plataformas de otras universidades como puede ser la UTE, la UTA, la UTEQ, portales de la UTC, de la misma UCE, o entre otras universidades que brindan la facilidad de que las personas puedan acceder a su biblioteca y poder obtener la información pertinente para complementar la temática, ya sea por trabajos de titulación de tercer nivel, teniendo aquí información de tesis o proyectos investigativos de ingenierías o licenciaturas y cuarto nivel, títulos de maestría, artículos científicos, que son publicados con la finalidad de compartir los conocimientos de investigación y de todo esto se tomará todo lo relacionado al bagazo de caña enriquecido como alimento para bovinos lecheros.

El análisis que se plantea para esta investigación será de manera analítica y crítica con la finalidad de establecer la mejor información haciendo comparaciones con los distintos autores mediante tablas o gráficos, donde se pueda apreciar los distintos resultados en las investigaciones analizadas, llegando así a una conclusión que será la base para el trabajo realizado. Posterior a esto se publicará un artículo científico relacionado a esta investigación con la finalidad de también poder brindar a la población una información técnica y acertada.

La revisión bibliográfica relacionada a temáticas similares para la esta idea planteado sirvieron para validar la comparación y discusión de los resultados obtenidos finalmente, además todos los apuntes generados de las investigaciones son recopilados de forma virtual por medio de la utilización de varios portales como la revista “Scielo” antes mencionada, la base de datos bibliográfica denominada “Scoopus”, la plataforma E-libro, el motor de búsqueda global “Sciense Diret”, o la plataforma también antes mencionada “Dspace Espoch” que facilitara toda la información de la temática actual en la zona.

2.2. Criterios de selección.

Los criterios de selección para trabajar en este trabajo investigativo consisten primero en una revisión bibliográfica ya existente en los diferentes portales web, este documento de información mantiene toda la relación en la literatura correspondiente acerca del tema investigado (Aporte nutritivo del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de ganado lechero).

Las principales fuentes consultadas se basaron en los siguientes subapartados:

- **El origen de la caña de azúcar y su relación con los subproductos para la industria animal:** Abasogan, (2018): Conoces todas las curiosidades sobre las vacas; Dirección general de políticas agrarias, (2020): Boletín de publicación trimestral; Alarcón, (2021): Caracterización del bagazo de la caña de azúcar; Álvarez, (2019): Guía técnica cultivo de caña de azúcar; Bravo, (2019): Degradación del ensilaje del bagazo de caña de azúcar amonificado a distintos tiempos de fermentación como alimento del ganado bovino en época seca; AP, (2017): Agro productividad; Aranda, (2018): Utilización de la caña de azúcar en la alimentación bovina, el desarrollo de sus tecnologías y la alternativa para los periodos de sequía; Ataméxico, (2018): Diversificación de la caña de azúcar; Berkhout, (2020): Subproductos de la caña de azúcar; calero, (2020): influencia de la floración de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*); Castro, (2019): Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes; García, (2019): El poder de la caña; González, (2018): Cincae, (2020): Agenda de innovación intersectorial para el desarrollo de la agroindustria de la caña de azúcar para Oaxaca; MAG, (2019): Sector cañicultor y acciones del ministerio de agricultura; Pantoja, (2016): “Utilización del bagazo de la caña de azúcar para la fabricación de complementos decorativos para el hogar”.; Rincón, (2019): Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes; Ríos, (2019): El procesamiento de la caña de azúcar con esquemas flexibles y énfasis en la alimentación, la energía y la preservación del medio ambiente; vayas, (2020): Sector azucarero en el ecuador; Vázquez, (2018): Cadena de valor sostenible de bioproductos de bagazo; Vera, (2021): Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón la Troncal; Villacís, (2016): “Utilización del bagazo de la caña de azúcar para la fabricación de complementos decorativos para el hogar”.
- **La digestión de los bovinos:** Carrasco, (2016): Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología; Burbano, (2019): Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes; Chinchilla, (2018): Efecto de la edad, origen basal o apical en

la brotación y macollamiento de tres tipos de semilla vegetativa de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.); Inatec, (2016): Manual del protagonista nutrición animal; Lozada, (2019): “La integración vertical de la cadena productiva del azúcar refinado. la concentración de mercado, los precios y la inflación”; Maldonado, (2016): “Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (Cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc).”; Navarrete, (2020): Determinación de la cinética química del proceso de obtención de furfural mediante la hidrólisis ácida de los residuos lignocelulósicos "*Saccharum officinarum*".; Pallarez, (2016): Funciones básicas del aparato digestivo de los bovinos; Revelo, (2020): Propuesta de implementación de una línea de producción para la elaboración de briquetas de carbón a partir del bagazo, residuo generado de la caña de azúcar; Rivadeneira, (2016): Obtención de un bloque nutricional proteico a partir de torta de Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis*), bagazo y miel de caña de azúcar para la alimentación suplementaria de novillas en crecimiento; Sagastegui, (2018): Efecto de la temperatura en el pretratamiento biológico del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) por *pleurotus ostreatus* en fermentación sumergida para la síntesis de celulasas por *trichoderma harzianum* cultivado en placa; Sánchez, (2020): Sector azucarero del Ecuador; Silveira, (2019): Anatomía del aparato digestivo de terneros holando neonatos. Universidad de la República.

- **El bagazo de caña de azúcar enriquecido como alimento para bovinos lecheros:** Arévalo, (2019): Evaluación económica de la finca Guadalupe; Benitez, (2019): Utilización de una ración suplementaria a base de bagazo de caña enriquecido en la alimentación de vacas lecheras; Borray, (2011): Suplementación para bovinos de carne a partir del enriquecimiento proteico del bagazo de caña por acción del hongo *pleurotus ostreatus*; Chango, (2020): “Extracción de fibra dietética a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) para la elaboración de hojuelas”; Conadesuca, (2020): La caña de azúcar como alimento para el ganado vacuno; Estrella, (2018): Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche utilizando cuatro formulaciones de balanceados; García, (2020): Importancia del gen *bru1* en el control de la roya café (*Puccinia Melanocephala*) de la caña de azúcar; Jami, (2020): "Obtención de un alimento animal por vía fermentativa a partir de residuos de destilerías y paneleras"; Martínez, (2016): Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano; Medina, (2020): Efecto de diferentes niveles de nitrógeno + melaza sobre el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); Quiroz, (2016): Evaluación de la sustentabilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el valle del Cauca – Colombia a partir del análisis de ciclo vida; Ruiz, (2019): Utilización de una ración suplementaria a base de bagazo de caña enriquecido en la alimentación de vacas holstein en producción en la quinta experimental “punzara” de la Unl; Salazar, (2017): Caña de azúcar

(*Saccharum* spp.) en la alimentación de rumiantes: experiencias generadas con canas forrajeras; Suárez, (2016): Evaluación de la producción de metabolitos en el proceso de ensilaje a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); Vásquez, (2020): Enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la región la libertad con la asociación mixta de *Trichoderma Reesei*, *Chaetomium Cellulolyticum* y *Candida Utilis* para alimentación animal.

2.3. Métodos para sistematización de la información.

Para poder sistematizar los datos se utilizó la temática del trabajo de investigación consultado mediante los principios que abarcan toda la temática relacionada al bagazo de caña enriquecido, todo esto va a llevar a cabo el generar un criterio técnico y facilitar la respectiva visualización de los resultados mediante las diferentes tablas o gráficos presentado y fundamentados en un análisis evaluativo para este proyecto de investigación. De igual forma la sistematización de los resultados tendrán una muestra clara en todo lo que tenga que ver al incremento en los parámetros productivos analizados en los bovinos de producción láctea, los mismos que servirán para poder discutirlos y poder brindar una conclusión aceptable a cada uno de los objetivos anteriormente planteados, mediante un criterio técnico y con un fundamento analítico o evaluativo destacando la importancia de suministrar el bagazo de caña enriquecido en la dieta bovina

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Acción del bagazo de caña enriquecido como alternativa alimenticia para bovinos de producción láctea

En la ciudad de México, específicamente en Veracruz se industrializo un alimento pre digerido en base al bagazo de caña enriquecido, el mismo que se lo utilizo en la alimentación de bovinos, este contenía una granulometría en forma de harina, y fue a su vez suplementado con una cantidad adecuada de proteína para enriquecerlo aún más, de igual forma para incrementar la digestibilidad de este subproducto sustancioso en fibra se aplicó un tratamiento de carácter químico con una fuente para interrumpir la respuesta alcalina para de esta forma ser enriquecido proteicamente (Burbano, 2019, p. 927). Para consideración de lo mencionado se puede evidenciar en la tabla 1-3 detallada a continuación.

Tabla 1-3: Evaluación final de la acción del bagazo de caña enriquecido según varios autores

Componentes	Burbano (2019) ¹	Paucarima (2005) ²	Baltazar (2008) ³
Dieta analizada	Bagazo de caña + urea 2% + cereales + arbustos forrajeros y hongo <i>Pleurotusostreatus</i>	Bagazo de caña 15% al 25% + semillas de girasol	5, 10 y 15% de gallinaza + bagazo de caña
Acción suplementaria	Mayor digestibilidad	El T1 15% de bagazo enriquecido como fuente única de fibra no convencional en terneros jóvenes denotó una mejor conversión alimenticia	A medida que va a incrementar el periodo de lactancia se incrementa el consumo de suplemento alimenticio.
Acción suplementaria	Mayores ganancias de peso y su relación beneficio más costo resulto ser superior en los animales que recibieron esta suplementación en la dieta	Los niveles con esta dieta permitieron mejorar la etapa de destete y la heterogeneidad en el consumo de alimento	El T1 con un 15% de gallinaza se observó que es menos palatable al gusto de los bovinos
Acción suplementaria	-	-	Con los tratamientos mencionados se observó que se puede convertir 1.42, 1.30 y 1.82 kg de materia seca respectivamente en 1,0 kg de leche, siendo oportuno para mejorar la producción láctea

FUENTE: Modificado de ¹Burbano., (2019), ²Paucarima., (2005) y ³Baltazar., (2008).

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

A su vez se complementó con urea al 2 % y miel, mientras que para mantener una calidad en la proteína suplementada, se complementó adicionándole arbustos forrajeros con insumos energéticos y cereales respectivamente, los mismos que fueron analizados in vitro en pruebas de digestibilidad, para así comprobar el incremento en la digestión de este alimento, de igual forma al analizar e el bagazo de caña enriquecido con una mezcla de hongos *Pleurotusostreatus*, este estudio no presentaron diferencias significativas, aunque a los animales que se los suplemento

este subproducto generaron un incremento en la ganancia de peso y de igual forma la relación beneficio-costos se elevó en los animales que consumieron esta dieta (Burbano, 2019, p. 927).

Por otro lado, en un análisis estadístico diferente donde se evaluó a diversos grupos de animales mediante la adición del bagazo de caña enriquecido para una fuente rica en fibra, se observó que la conversión alimenticia en la materia seca analizados a los 60 días de edad, estos tuvieron valores de 3.86, 3.29 y 2.89 para el tratamiento a comparar con niveles de bagazo enriquecido de 25% y 15%, denotaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) con estos tratamientos, por otro lado al evaluar en 90 días de edad a los animales de igual forma se encontró las mismas diferencias en estos tratamientos ($P < 0.05$) (Paucarima, 2005, p. 42).

A su vez con un 25 % de bagazo de caña enriquecido se evidencio una baja notable de la conversión alimenticia del alimento incorporado, esto fue ocasionado por los altos niveles de fibra que tiene el alimento. Mientras que una aceptable conversión alimenticia evaluada en los mismos grupos de animales, se lo encontró en una dieta donde fue aplicado el nivel del 15% en bagazo de caña enriquecido, es por ello que esta dieta es recomendable únicamente como una fuente en fibra no convencional para determinadas dietas convencionales o de forma tradicional utilizadas en terneros de edades tempranas (Paucarima, 2005, p. 42).

A su vez en esta misma investigación se analizaron parámetros como el consumo de alimento a base de concentrados que se aplicaron en 2 dietas, las mismas que contenían bagazo de caña enriquecido a un porcentaje de 25% y 15%, estos fueron analizados a los 60 días promedio denotado valores de 1.35, 1.52 y 1.66 Kg en cada estudio respectivo, aquí no se encontró diferencias significativas lo que si se observó es un elevado consumo de alimento en dietas que contenían el bagazo enriquecido al 15%, a su vez a los 90 días en otro análisis se evidencio que el consumo fue de 2.43, 2.76 y 2.23 Kg respectivamente, denotando una nula variación en los tratamientos estudiados (Paucarima, 2005, p. 44).

Estos resultados eran lógicos por que se obtuvo una alta variación en los coeficientes evaluados con promedios de 32 % y 27%. Lo que si se compararon estos tratamientos es con los mencionados en la literatura donde se complementaron con de semilla de girasol manteniéndolo como una fuente fibrosa de la dieta, la misma que reporto valores de 1.20 Kg y 1.17kg respectivamente, lo que lleva a concluir que la fibra en si va a ayudar notablemente a cambiar el resultado en la heterogeneidad del consumo en los animales, donde a edades tempranas mejoran este proceso similar para la digestión de alimentos secos (Paucarima, 2005, p. 44).

Por otro lado, la acción demostrada en un estudio diferente, el autor manifiesta que al realizarse evaluaciones donde se analizan parámetros como el consumo del complemento o suplemento suministrado en las vacas productoras de leche para un quinto, sexto, séptimo y octavo mes de lactancia, estos denotaron resultados de 27.80 28.98 30.07 y 30.79 kg en el suplemento adicionado, aquí se pudo observar que las cifras no difirieron estadísticamente lo que lleva a concluir también, es que a medida que se incrementa el periodo de lactancia, se va a incrementar el consumo del suplemento en la dieta del alimento (Baltazar, 2008, p. 42).

Un consumo en su totalidad es decir los 51.03 kg de suplemento que se le adiciono en la dieta, está relacionado al consumo comercial del suplemento, aquí se logró ver cifras estadísticas ($P < 0.01$), con tratamientos diferentes a los del tratamiento control con cantidades de 15%, 5% y 10% en gallinaza adicionada al bagazo de caña enriquecido, denotando resultados en el consumo promedio con valores de 17.05, 16.99 y 17.62 kg respectivamente, al igual que en la aplicación de gallinaza al 10% con bagazo de caña enriquecido permitieron un consumo de 17.62 kg con cifras estadísticas ($P < 0.05$), mientras que con el 15% se dio un consumo de 17.05 kg lo que lleva a pensar que el 15% de gallinaza adicionada con en el bagazo de la caña enriquecido es menos palatable (Baltazar, 2008, p. 42).

A su vez en este mismo estudio se analizó la conversión alimenticia en estos mismos animales donde que se logró evidenciar que al quinto, sexto, séptimo y octavo mes en su producción de lactancia dieron resultados de 1.31, 1.47, 1.47 y 1.47 indicadores respectivamente los mismos que no presentaron una diferencia estadística en estos meses de producción, mientras que al evaluar la conversión alimenticia relacionada a alimento comercial con un balanceado tradicional, este en cambio permitió utilizar un 1.19 kg de la materia seca que será convertida en 1.0 kg respectivo de leche (Baltazar, 2008, p. 44).

Tomando en cuenta esto se estudió la aplicaron de muestras de 5, 10 y 15% de la gallinaza adicionada en el bagazo de la caña enriquecido, la misma que va a permitir una conversión con valores de 1.42, 1.30 y 1.82 kg en la materia seca a 1,0 kg de leche respectivamente, de esta manera se mantendrá una relación a lo mencionado en el balanceado comercial, acercándose a resultados eficaces con esta dieta en vaconas fierro Brown Swiss donde se obtuvo una conversión de 19.86 y 14.14 permitiendo asegurar que la producción láctea va a reflejarse en los indicadores productivos con esta raza de vaca eficiente (Baltazar, 2008, p. 44).

De igual forma en la tabla propuesta para este apartado se resalta la información resumida de los diferentes subapartados consultados para objetivo planteado dentro de esta investigación, la misma que nos detalla la acción benéfica de administrar el bagazo de caña más otros componentes

y así enriquecerlo dentro de la dieta diaria de los bovinos, en el primer apartado podemos observar que en el estudio realizado por Burbano, 2019, se registró una mayor digestibilidad al incorporar el bagazo de caña más urea al 2%, cereales, arbustos forrajeros y el hongo pleurotusostreatus, esta combinación hizo que los animales presenten una mayor ganancia de peso y una mejor relación beneficio costo al momento de evaluar este parámetro.

Por otro lado en el estudio realizado por Paucarima, mediante el enriquecimiento del bagazo de caña más semillas de girasol observo que en el primer tratamiento de 15% es el indicado para suministrar en etapas jóvenes a los ternero y así mejorar la conversión alimenticia, así mismo esta combinación ayuda a mejorar el consumo de alimento dentro de la etapa de destete identificando beneficios nutricionales en las crías, en cambio Baltazar, 2008 mediante otro estudio, incorporó gallinaza al 5, 10 y 15% al bagazo de caña enriquecido observando un promedio en estos tratamientos, incrementando así la producción.

3.2. Parámetros productivos del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de las distintas razas de vacas lecheras

3.2.1. Producción Vaca/Raza/Día

De acuerdo con el estudio realizado por (Ruiz, 2019, p. 5), en vacas Holstein se detalla que, en los resultados acerca de la producción de leche se indicó que la ración a base de una suplementación, esta dieta control registraron valores productivos de 9,1 litros/vaca/día mientras que sin la suplementación se dieron registros de 9,4 litros/vaca/día, a su vez estos resultados se relacionaron con los registrados en la literatura por otros autores, en el que se brindan respuestas productivas en vacas lecheras de raza neozelandés. En la tabla 2-3 detallada a continuación se puede denotar los promedios de este estudio y de otros a comparación con esta ración enriquecida.

Tabla 2–3: Evaluación final de las variaciones en la producción de leche Vaca/Raza/Día

Componentes	Carrasco (2002) ¹	Ruiz (2019) ²	Benavides (2002) ³	Promedios
Incremento en la producción de leche kg leche/vaca	14,26	10	19,50	14,58
Dieta incorporada	Bagazo de caña enriquecido + melaza + gallinaza + sales minerales + forraje a voluntad + 1 Kg de concentrado comercial	Bagazo de caña enriquecido + forraje	Bagazo de caña enriquecido + melaza + gallinaza + sales minerales	-
Raza bovina analizada	Brown Swiss	Holstein	Holstein mestizas	-

FUENTE: Modificado de ¹Carrasco., (2002), ²Ruiz., (2019) & ³Benavides., (2002).
Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Estas fueron sometidas a un pastoreo rotativo en zonas altas del trópico cerca de Ecuador, debiéndose este aprovechamiento al consumo de pastos de estos animales productivos lácteos, fueron acordes al potencial alto de la calidad de pasto consumido con forraje de maíz, superando inclusive los 10 kg de leche por vaca en el hato, este tratamiento demostró que los resultados en estas vacas analizadas y con una alta producción mantienen al igual requerimientos elevados en supe mención para así lograr altos indicadores productivos, lo que se determina para aquí aprovechar la ingesta del bagazo de caña enriquecido (Ruiz, 2019, p. 5).

Por otro lado, en un estudio diferente realizado por (Carrasco, 2002, p. 1), en la gran hacienda Blanquita, propiedad del señor Zambrano Llor Luis, la misma que se ubicada en el Km 8 vía Tena, cerca de la provincia de Pastaza, donde se evaluaron diferentes raciones de bagazo de caña enriquecido para analizar el efecto productivo con sus raciones, los tratamientos fueron T M1: 87% de bagazo más 4% de melaza, más 8 % de gallinaza y 1% de sales minerales, al igual que el T M2 con 75% de bagazo, más 8% de melaza, más 16% de gallinaza y más 1% en sales minerales, el T M3 con un 63% de bagazo, 12% de melaza, 24% de gallinaza y 1% de sales minerales y con un T M4 con 81% de bagazo, más 15% de melaza, más 3% de úrea y 1% de sales minerales complementando estos T con 1 Kg de concentrado comercial y más forraje comercial, este estudio se lo práctico en levante de terneras fierro Brown Swiss con pesos promedios cerca de 296.70 kilogramos,

Este estudio se lo hizo con un convenio en el proyecto 060-IQCV encargado por PROMSA y la ESPOCH, los resultados con estos tratamientos denotaron que esta dieta no afectó negativamente al comportamiento de su producción en cada animal, sino que se evidencio mejoras en los incrementos del peso con un 82.0 de Kg, un incremento en la producción láctea de 14.46 en promedio por cada animal y un beneficio costo por cada Kilogramo de ganancia de peso de 1,26 dólares, a comparación de los resultados en el grupo control donde se encontraron valores de 63,5 Kg, 19.86 y 1.79\$, respectivamente generando una mayor rentabilidad económica con esta raza (Carrasco, 2002, p. 1).

Mientras que (Benavides, 2002), se evaluaron en un promedio de 154 días con una sequía, en un número de animales de 10 vacas de raza Holstein mestiza productoras de leche, las mismas que se utilizó una suplementación para ser comparada en un grupo control, este se basó en 2 kg de balanceado comercial, al mismo que se le sustituyeron con un 40% de bagazo de caña enriquecido, las mezclas que se utilizaron fueron el T M1 con 75% de bagazo, más 4% de melaza, más 8% de gallinaza y 1% de sales minerales, en cambio en el T M2 se utilizó 75 % de bagazo, más 8% de melaza, más 16% de gallinaza y 1% de sales minerales, a su vez en el T M3 se utilizó 63% de bagazo, más 12% de melaza, más 3% de urea y más 1% de sales minerales.

Con este experimento realizado en cinco tratamientos, se realizaron dos repeticiones a cada uno, utilizando cada animal como una unidad experimental, este proyecto denominado 060 IQCV, re lo practico en un convenio con PROMSA y la ESPOCH, se logró evidenciar que en los resultados a base de esta aplicación no afecto en los datos estadísticos de la ganancia de peso y en el pesaje final, existiendo variaciones pequeñas en los T M3 y T M4, donde se aplicó melaza al bagazo en la dieta, aquí se observó que la producción se incrementó en un 19.50 Kg, con relación a la normal al igual que se incrementó en un 37.6% más la producción láctea a comparación del T control de 1247.22 litros en promedio frente a los 906.11 litros, lo que determino que se necesita de 1.62 a 1.63 kg de materia seca por cada litro producido de leche, con esto se reduciría los costos de producción a 0.250 dólares y se mantuviera una rentabilidad del 44% en la utilización de melaza más bagazo de caña enriquecido (Benavides, 2002).

Mediante la tabla 2-3 de igual forma nos demuestra una comparación de estos tres estudios realizados, dos de ellos en la ESPOCH y uno en UNL, estos estudios están enfocados en la suministración del bagazo de caña enriquecido en distintas razas de vacas lecheras, es por ello que se hace una relación al análisis correspondiente de producción vaca/raza/día para evaluar los datos obtenidos, primeramente en el estudio de Carrasco,2002, mediante una dieta de bagazo de caña enriquecido con melaza, gallinaza, sales minerales, forraje y 1 Kg de concentrado comercial existe un valor promedio de incremento en la producción de leche.

A comparación con los otros estudios, donde Ruiz, mediante una dieta incorporada a los bovinos nos resalta que se obtuvo un incremento mínimo de 10 kg de leche por vaca en el día, mientras que los mejores resultados se puede apreciar en el análisis realizado por Benavides, 2002, donde encontramos incremento en los valores base los mismos que mantienen un promedio de 19,50 kg de leche por vaca en el día, este análisis se lo hizo en vacas de raza Holstein mestizas, concluyendo que la dieta suministrada a base de bagazo de caña enriquecido + melaza + gallinaza + sales minerales da buenos resultados y seria la adecuada en un caso se quiera incrementar el nivel de producción de leche dentro de una explotación ganadera.

3.2.2. *Calidad de la leche*

(Ruiz, 2019, p. 30), en un estudio donde se analizó la incorporación del bagazo de caña enriquecido en vacas de raza Holstein, el mismo que dentro de la evaluación también se tomó en cuenta las variaciones en la calidad de la leche y la producción en estos animales, los tratamientos que se estudiaron fueron a base de la bagazo de caña enriquecido, más urea y una fuente de Saccharina tradicionalmente elaborada en esta misma industria, esta dieta puede normalmente ser implementada en vasa de doble propósito ya que no se llega a tener alteraciones en la composición

química de estos productos, de igual forma en el consumo de la materia seca es similar. A continuación, se detalla la tabla 3-3 donde se evalúa las variaciones en la calidad de la leche.

Tabla 3-3: Evaluación final de las variaciones en la calidad de la leche.

Componentes	Ruiz (2019) ¹	Martín (2005) ²
Calidad de la leche	Se evidencio en las características organolépticas una afectación y cambios en la composición de la leche.	Se evidencio un mal comportamiento en la producción y calidad de la leche.
Dieta incorporada	Bagazo de caña enriquecido + forraje	Bagazo de caña enriquecido + úrea
Raza bovina analizada	Holstein	Holstein o Brown Swiss con Cebú

FUENTE: Modificado de ¹Ruiz, (2019) & ²Martín, (2005).

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Los resultados que se encontraron indican que, en las variaciones de esta dieta, no se altera la calidad en la estructura de la leche ya que se lo practico en cortos períodos, siendo importante profundizar la implementación del bagazo de caña enriquecido en los bovinos ya que este no llega alterar su calidad en la leche, a su vez es importante tener en cuenta los parámetros que se relacionan a la producción ya que estos son menores cuando existen problemas de trastornos por no existir una fermentación ruminal adecuada o una digestión baja cuando existen potreros de baja calidad (Ruiz, 2019, p. 30).

En el mismo estudio realizado por (Ruiz, 2019, p. 30), se tomó en cuenta las características organolépticas presentes en la leche, dentro de estas el sabor, color y olor, aquí mediante este estudio con la incorporación del bagazo de caña enriquecido no se lograron apreciar variaciones en sus componentes, estos resultados fueron comparados con otros análisis, donde se utilizaron una base de semilla de algodón, suplemento de maíz y torta de soya, aquí igual no se encontró una diferencia en los parámetros de la calidad de la leche, al igual que en la implementación de Saccharina, con tallos de caña quemados, estos estudios se lo hicieron para comparar con el T1 que se basa en la incorporación del bagazo de caña logrando observar que no se afectaron los cambios en ningún tratamiento ya sea en la calidad de la leche ni en el consumo de materia seca.

(Martín, 2005, p. 432), en un estudio diferente donde evaluó el consumo de subproductos en la industria azucarera, se analizó el desempeño al aplicar el bagazo de caña enriquecido, este estudio se lo practico con animales de en crecimiento de producción láctea y de ceba, aquí se logró evidenciar un incremento en los resultados de la producción láctea manteniendo un 3.3 más de litros en cada animal, al igual que en el consumo de la materia seca con el bagazo de caña enriquecido los indicadores subieron en un 3.8 y 11.6 kg por vaca día, cabe resaltar que en algunos

tratamientos planteados también se logró observar pérdidas de peso, pero sin perjudicar en la tabla del cálculo general donde se mantuvo un promedio en la ganancia de peso de estos animales.

Estos resultados pueden deberse a que los genotipos que se emplearon en esta dieta fueron diversos para cada una, este análisis se lo practico en vacas de raza Brown Swiss con Cebú para ceba y Holstein para evaluar el rendimiento lácteo, en los tratamiento se utilizaron a más del bagazo de caña se le adicono complementos con diversos niveles de urea más fuentes de proteína, y algunas cantidades de proteína y energía presentes en otros alimentos, en algunos casos los animales si tuvieron de acceder a consumir pasto (Martín, 2005, p. 432).

El análisis va más allá de los cambios en la calidad, producción o el peso, siendo recomendable es estudiar las pérdidas de peso con un control y a su vez también la deficiencia de nitrógeno ya que esta puede afectar negativamente a los animales según el nivel de la materia seca, si es que en un caso este consumo supere el 50% de la misma, esto se toma en cuenta ya que en dos de los tratamientos anteriores no se aplicaron urea a la dieta (Martín, 2005, p. 432).

De igual forma (Martín, 2005, p. 432) manifiesta que, al tratar la disponibilidad de los aminoácidos, es fundamental ya que es el principal factor que limita el incremento en la producción láctea a base del bagazo de caña enriquecido, a su vez hay que resaltar que la melaza al ser un aditivo, este no aporta nitrógeno o urea en mayor cantidad, lo que condiciona al comportamiento de los bovinos siendo necesario administrar el bagazo de caña enriquecido para que aporte nitrógeno o demás componentes, con esto evitaríamos que baje este comportamiento productivo.

Es por ello que se comparó los estudio analizados con de urea y raciones de subproductos entre estos el bagazo de la caña enriquecido, en el primer tratamiento donde se dispuso el uso del bagazo más forraje de caña y variaciones de adiciones o no de urea, estos animales fueron estudiados en un corral donde se evaluó la producción de leche, evidenciando incrementos constantes gracias al consumo de la urea, este aumento se dio en 27 % con un nivel de 3% es decir 9 gr de urea/kg de caña más bagazo fresco, evidenciando incrementos en el consumo de materia seca a un 47 % (Martín, 2005, p. 432).

En la tabla 3-3 anteriormente propuesta se puede observar dos estudios, el primero realizado en la ciudad de Loja y el segundo en Cuba, dos sectores diferentes para poder compararlos, los resultados de estos estudios determinan que al incorporar el bagazo de caña ya sea con forraje como en el caso del primero y con úrea en el caso del segundo estudio, nos detalla que estas mezclas no alteran ni benefician al momento de mejorar la calidad de la leche.

Mientras que en el análisis de Ruiz 2019, en la Universidad de Loja se pudo evidenciar que las características organolépticas se vieron afectadas al incorporarle el bagazo de caña enriquecido con el propio forraje a los animales, mientras que en el análisis de Martín, 2005, el comportamiento productivo y la calidad de la leche se vieron afectadas por la administración de urea en la ración más el bagazo de caña enriquecido, lo que conlleva a pensar que el bagazo de caña enriquecido como dieta única podría mejorar la calidad de la leche sin sumarle ningún tipo de aditivo extra o algún componente que pueda afectar las características nutricionales y benéficas del alimento.

3.2.3. *Peso del animal*

(Ruiz, 2019, p. 23) evaluó dentro de su estudio, el parámetro para analizar el incremento de peso donde se manifestaron variaciones en las diferencias estadísticas relacionadas en los indicadores de este parámetro en las vacas de raza Holstein donde se les suministro una suplementación con un tratamiento experimental evidenciaron incrementos en el peso llegando a 8,0 kg, comparando con los semovientes que no recibieron esta suplementación, estos tuvieron una subida de peso de 7,5kg, lo que lleva a condicionar que su comportamiento se debe a una relación corta de duración, siendo complejo para esperar los debidos cambios de significancia en el peso vivo y al igual que en el cambio de la condición corporal de estos bovinos de producción lechera. En la tabla 4-3 se observa las variaciones en la calidad de la leche por diversos autores.

Tabla 4-3: Evaluación final de las variaciones en el peso del animal

Componentes	Ruiz (2019) ¹	Shultz (2019) ²	Promedios
Incremento en el peso del animal (gramos/día)	270 y 290	672 y 830	515,5
Dieta incorporada	Bagazo de caña enriquecido + forraje	Bagazo de caña + afrecho de trigo con ajonjolí + afrecho de trigo con urea	-
Raza bovina analizada	Holstein	Raza Criolla	-

FUENTE: Modificado de ¹Ruiz., (2019) & ²Shultz., (2019).

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Sin embargo, el autor manifiesta también que estos los animales que fueron sometidos a esta suplementación dieron resultados negativos en lo que tiene que ver al cambio de peso ya que estos perdieron un mayor peso en el transcurso de realizar el experimento de resultados ($p < 0.05$), esto se debe a existir un bajo contenido de CMSt y CMSf en las temporadas donde estos animales sostuvieron la producción láctea en un igual nivel al comparado en con otros animales contemplados a una alta OF (Ruiz, 2019, p. 23)

Esto se tomó en cuenta para compararlo con otro estudio donde se observó el comportamiento de novillas, donde estos ejemplares presentaron una inferior condición corporal en relación con los dos períodos extras, se puede concluir este apartado con la relación en épocas de sequía donde existe una gran pérdida de nutrientes en las pasturas, Cabe recalcar que aquí se utilizó este estudio con raciones complementarias con bagazo de caña enriquecido, y de igual manera se resalta la importancia de este estudio ya que también se evalúa la condición corporal, sabiendo que esta resulta subjetiva al comportamiento energético de los bovinos, esto se lo practica mediante un análisis de acumulación en los tejido (Ruiz, 2019, p. 29). En el gráfico 1-3 detallado a continuación se puede denotar los cambios de pesos en vacas Holstein, resultantes del estudio nombrado.

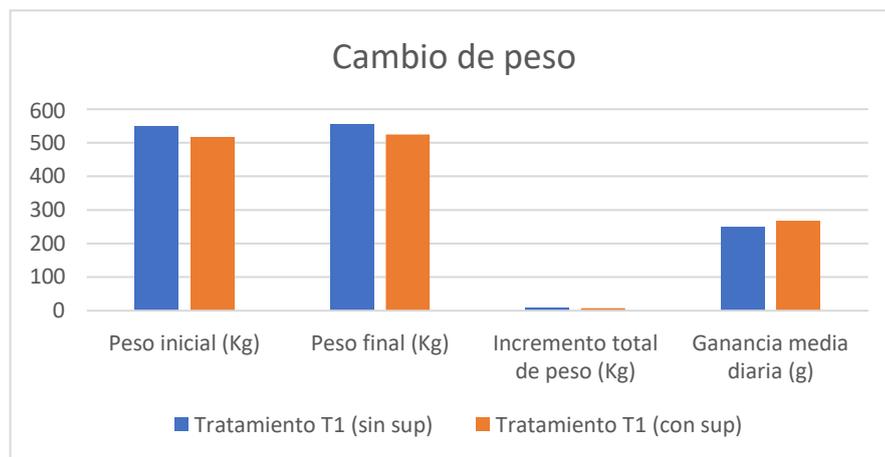


Gráfico 1-3. Cambio de peso en vacas Holstein en pastoreo con una ración suplementaria a base de Bagazo de Caña Enriquecido.
Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Por otro lado, en el estudio realizado por (Shultz, 2001, p. 2), se tomó referencia, al analizar las variaciones de peso en bovinos de raza Criolla, con mediciones de 136 días en el tiempo que duro este ensayo, los pesajes en el tratamiento control practicado se lo efectuó en un rango de 28 días, con un previo análisis de 18 horas antes del ayuno, estos animales se localizaban por grupos en corrales diferentes, los mismos que contenían agua voluntad y comederos techados, en el transcurso de la evaluación en los primeros 7 días se les suministro suplemento con 2 kg/animal en el día, en la semana dos se dio 4 kg/animal por día y a más de las dos semanas ya se empezó a adicionar una cantidad completa en la dieta de 6 kg/animal por día.

Se utilizo el método de WINTER en animales fistulados, al igual que por el método de OBRINK se incorporó amoníaco y por el método de ERWIN se le adicionaron ácidos grasos volátiles, se tomaron muestras del rumen, juntamente con muestras de sangre cada seis horas posterior a serles suministrado el alimento, a su vez se utilizó el método de LEVINE para determinar la incorporación de urea en la dieta, de igual forma se utilizó dos novillo al final del estudio para identificar la incorporación de nitrógeno y el porcentaje de digestibilidad en estas diversas

raciones. Posterior a todo estos tratamientos se tomaron muestras finales de 7 días en heces y orina, los mismos que fueron sujetos a análisis bromatológicos (Shultz, 2001, p. 2),

Finalmente, los resultados finales se calcularon mediante análisis estadísticos donde se evidencio un aumento de peso diario de 672g 830g, 778g, 708g, cabe resaltar que la dieta a evaluar fue en base afrecho de trigo más urea, afrecho de trigo más ajonjolí y bagazo de caña enriquecido y bagazo de caña enriquecido melacificado, los mismos que no presentaron diferencias significativas en los diferentes tratamientos, esto se debe a que el consumo del bagazo melacificado resulto ser más lento, a comparación con el consumo del afrecho de trigo (Shultz, 2001, p. 2),

Esta última resulto ser una condicionante para que la eficiencia en la conversión de materia seca por kilo sea ganada a peso vivo en el animal, lo que lleva a concluir que el bagazo de caña enriquecido sin algún aditivo más es un alimento nutritivo y productivo para los animales, es por ello que no se recomienda incluir aditivos extras a la dieta a más del bagazo de caña enriquecido, ya que este análisis en el tratamiento cumplió con la hipótesis planteada para cubrir las ganancias de pesos en esta raza bovina criolla analizada, a su vez es importante mencionar que las cifras dieron indicaron de 10,8, 1,6, 12,7, y 13,4, denotándose bajas diferencias significativas (Shultz, 2001, p. 2),

Según estos dos estudios analizados, el primero en la Universidad de Loja y el segundo en Maracay, Venezuela, se puede evidenciar dos resultados diferentes en las variaciones de incremento en el peso del animal, la misma que esta transformada a gramos para poder compararlos con las mismas unidades, para estos estudios se tomaron muestras de dos razas en especial, de la raza Holstein y de la raza Criolla procedente del distrito Venezolano, como se puede observar en el análisis de las vacas Holstein con una dieta a base de bagazo de caña enriquecido con forraje los incrementos de peso no satisfacen a lo esperado.

Mientras que en el análisis realizado por Shultz, con una dieta base de bagazo de caña más afrecho de trigo con ajonjolí más afrecho de trigo con urea, se evidencian resultados mayoritarios con incrementos de 672 y 830 gr/día, los mismos que son los valores promedios a los obtenidos en este estudio, por lo que se puede concluir que esta dieta es las más recomendada si se quiere incrementar el peso de los animales dentro de una explotación ganadera, siempre y cuando se tenga en cuenta que lo que se está priorizando en esta investigación, es el incremento de la producción láctea por la incorporación del bagazo de caña enriquecido a los animales.

3.2.4. Cambio en los componentes de la leche

Tomando en cuenta el primer estudio utilizado para comparar estos indicadores, también se analizó el cambio en los componentes de la leche, aquí la ración que se utilizó fue a base de bagazo de caña enriquecido, el mismo que no se logró ver variaciones en la cantidad del contenido de materia seca, el valor inicial previo al análisis fue de 74,28, por otro lado lo que si vario fue el contenido de la proteína a un 1,18 representando un 11,64% superior, de igual forma la cantidad de la fibra cruda tuvo variaciones llegando a 46,11%, aunque estos indicadores resultaron ser bajos a los de la comparación que se tuvo al inicio para poder concluir, aquí los valores fueron de valores 4,76 % en la proteína cruda en animales de doble propósito y un 63% en el contenido de la fibra cruda (Ruiz, 2019, p. 18). En la tabla 5-3 se puede evaluar las variaciones de los componentes de la leche para poder comparar.

Tabla 5-3: Evaluación final de las variaciones en el cambio de los componentes de la leche

Componentes		Ruiz (2019) ¹	Ortiz (2001) ²	Promedios
Materia seca	%	88,52	84,48	86,5
Fibra bruta	%	45,86	40,74	43,3
Proteína	%	11,64	36,12	23,88
ELN	%	-	43,95	43,95
Cenizas	%	4,00	14,15	7,07

FUENTE: Modificado de ¹Ruiz., (2019) & ²Ortiz., (2001).

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Es por ello que el autor de este apartado menciona que los valores nutritivos con la presencia del bagazo de caña son de 85% en la materia seca, un 27.5% en digestibilidad, entre un 3.5% de proteína cruda, y hasta 8.3 MJ / kg de energía metabolizable, a su vez en la cantidad de grasa no hubo diferencias estadísticas ($p < 0,05$) con valores de 3,58%, en el tratamiento control, y un 3,77% con el T2 a base del bagazo de caña enriquecido, al igual no existieron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en el contenido de proteína y en el contenido de lactosa, concluyendo que no existieron cambio en los componentes lácteos a excepción de la proteína (Ruiz, 2019, p. 18). Mientras que en la tabla 6-3 se puede observar la composición química de la MS en un estudio realizado por Ruiz donde se evaluó la siguiente ración experimental.

Por otro lado, en el estudio realizado por (Ortiz, 2001), se analizó la composición nutritiva en distintas dietas que contenían bagazo de caña enriquecido, este proyecto llamado PROBACA-IQCV-060-1042, aquí se utilizaron diferentes raciones entre ellas el T1 compuesto por 87% de bagazo, mas 4% de melaza, 8% de gallinaza y 1% de sales minerales, el T2 con 75% de bagazo 8% de melaza, 16% de gallinaza y 1% de sales minerales, el T3 con 63% de bagazo, 12% de melaza, 24% de gallinaza y 1% de sales minerales y finalmente el T4 con 81% de bagazo, 15% de melaza, 3% de urea y 1% de sales minerales, estos tratamiento se lo analizaron mediante el método DCA denominado diseño completamente al azar.

Este estudio constaba de cinco repeticiones denotando cada uno de ellos como una unidad experimental, a su vez se realizó un análisis bromatológico y un estadístico con análisis de varianza y un análisis de correlación con una regresión simple por medio de un software, a su vez los resultados que se obtuvieron denotaron elevados contenidos llegando a un 84.48% en la MS, un 40.74% en la fibra bruta y un 43.95} % de extracto libre de Nitrógeno, estos resultados en la melaza con el T1 (Ortíz, 2001).

Mientras que con la implementación de úrea en el T3 y en el T4, mejoro el contenido proteico llegando a un 15.24% en la proteína bruta, y de acuerdo al tratamiento donde se incorporó melaza más gallinaza y bagazo, dando como mejores resultados el T3, con alto contenido de proteína, 36,12 en fibra y 14 ,15% en cenizas, lo que favoreció notablemente a incrementar la cantidad de la fibra bruta, materia seca y el extracto libre de nitrógeno, concluyendo finalmente que la melaza va a afectar de manera negativa en el porcentaje de materia seca, a comparación de la gallinaza que esta favorece en cambio a elevar el contenido de calcio, fósforo y superar niveles de proteína y cenizas en la dieta (Ortiz, 2001).

Como se puede apreciar en la tabla detallada para este apartado la variación de estos dos estudios en distintos sectores, el primero en Loja y el segundo en Riobamba, son amplios mediante a los análisis planteados en la misma raza Holstein con distintas dietas incorporadas relacionadas al bagazo de caña enriquecido, se tiene que la materia seca es superior al segundo análisis, al igual que la fibra bruta, mientras que la proteína el extracto libre de nitrógeno y las cenizas fueron superiores en la dieta base del segundo estudio que lleva bagazo de caña enriquecido más melaza, gallinaza y sales minerales, tomando en cuenta este apartado en los cambios de los componentes de la leche se puede evidenciar que la mejor dieta a incorporar es la segunda siendo beneficioso en el incremento y aportando también a una mejor digestibilidad con un alimento palatable puesto a disposición y para el consumo de los animales.

3.3. Ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido en la suplementación alimentaria de ganado lechero.

(Martínez, 2018, p. 15) manifiesta que, para mantener las ventajas del alimento proporcionado al bovino en cualquier sistema de producción, resulta importante practicar un monitoreo permanente a la calidad nutritiva de cada uno de los ingredientes incorporados en la dieta, la finalidad de esto es para que cada ración implementada sea elaborada con el propósito de incrementar la producción en el ganado satisfaciendo las necesidades nutritivas y con esto poder llegar a un impacto en el incremento de peso o en la producción lechera. A continuación, se tiene la tabla 6-

3 donde se demuestra una evaluación final de las ventajas potenciales al suministrar bagazo de caña enriquecido.

Tabla 6-3: Evaluación final de las ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido

Componentes	Calero (2004) ¹	Santos (2003) ²	Zamora y Solano (2000) ³	Ruiz (2019) ⁴	Mayer (2014) ⁵	Promedio
Ventajas potenciales en el incremento de la leche	Obtuvo una producción de 5,82 kg más de leche/día	Una producción de 5,88 a 8,10 kg más de leche diario	Los análisis mostraron resultados de 10,18 y 8,44 kg más de leche	Se observó una producción de 8-10 kg/día más de leche	-	7,90 kg/día
Ventaja potencial económica (\$)	-	-	-	Mediante el estudio permitió obtener niveles de rentabilidad con el 3,90%	-	3,90%
Mas ventajas potenciales	-	-	-	-	A través de un proceso de deslignificación y un aumento de los azúcares solubles le confiere una baja degradabilidad ruminal y se observó incrementos en los valores promedios de la proteína de la leche	-

FUENTE: Modificado de ¹Calero., (2004), ²Santos., (2003), ³Zamora y Solano., (2000), ⁴Ruiz., (2019) & ⁵Mayer., (2014).
Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

Lo más recomendable sería realizar una evaluación de energía en su totalidad y con su concentración al igual de la energía metabolizable por cada kg de MS, a su vez de la proteína cruda, esto para mantener siempre el cuidado debido en el almacenamiento de cada alimento al que sea analizando. Cabe resaltar que una formulación de cada dieta debe ser considerada como una elaboración de un sinnúmero de alimentos, los mismos que serán administrados al bovino con la función de cubrir las necesidades nutritivas, es por lo que lo más recomendable es que el productor conozca cada uno de los requerimientos de los animales para poder cubrirlos con el mejor aporte nutritivo conveniente (Martínez, 2018, p. 15).

A su vez en las ventajas potenciales también se lo considera importante evaluar el incremento de la producción láctea, así como se lo observa en los resultados inferiores que fueron registrados por (Calero M, 2004, p. 35), quién utilizó en diversos niveles de caña de azúcar en comparación con el bagazo de caña enriquecido, de igual manera (Santos R, 2003 pp. 23,28), evaluó una dieta a base de suplementos más bagazo enriquecido en vacas Holstein mestizas, obteniendo incrementos de 5,88 a 8,10 kg de leche por día brindando buenos resultados.

Por su parte (Zamora & Solano, 2000, p. 58), resaltan que en otro análisis planteado los resultados fueron superiores al incorporar una base extra de Saccharina en la ración, este análisis se lo

práctico en razas pardo suizo x cebú, para evaluar su incremento tanto de carne como de leche, la ración era compuesta de 4,12 kg de Saccharina, mientras que al grupo control se lo administró una ración a base de bagazo de caña enriquecido, los indicadores resultantes indicaron que con la Saccharina y el bagazo enriquecido la producción fue altamente significativa ($P < 0,01$), con un incremento de 10,18 y 8,44 kg en cada dieta analizada respectivamente.

(Ruiz, 2019, p. 30), considera una ventaja potencial al valor económico que se adquiere incorporando el bagazo de caña enriquecido en la dieta, mediante un análisis se permitieron evaluar los niveles restables comparando el tratamiento control y el tratamiento a base de bagazo enriquecido, denotando resultados de 3,90% en el grupo control de animales que se les suministró forraje a voluntad, mientras que en el grupo testigo presentaron incrementos rentables del 36,78% lo que lleva a pensar que es una buena opción en los ganaderos para mantener la sostenibilidad.

Mientras que (Mayer, 2014, p. 120), manifiesta también que dentro de las ventajas es aconsejable que las dietas no contengan más allá de un 20 a 30% de Bagazo enriquecido, a su vez si se les quiere incorporar a los animales, bagazo más soda cáustica con un 6% de hidróxido de sodio, esta ración va a incrementar la digestibilidad en un 55%, ya que por la deslignificación y el incremento en el contenido de azúcares solubles, esta va a ser una opción oportuna para la dieta de los animales, a su vez este material se lo considera lignocelulósico ya que está compuesto por lignina, hemicelulosa y celulosa, brindando una degradabilidad de los alimentos en el rumen, permitiendo una mejor utilización en la funcionalidad de este subproducto el mismo que es necesario adaptarle tratamientos físicos o químicos para cubrir el problema abundante de fibra que tiene el bagazo.

Ante lo mencionado en el apartado anterior se corre el riesgo en la producción ya que si en un caso no se le trate al bagazo de caña enriquecido con ningún tratamiento, la inclusión de este va a tener una funcionalidad física, siendo recomendable practicar una hidrólisis en la fibra, para que este componente sea deslignificado, brindando una disponibilidad en la cantidad de carbohidratos, siendo oportuno analizar los diferentes tratamientos que se les puede trabajar en el caso de que un subproducto contenga un excedente en la cantidad de fibra, y con esto lograríamos también aportar una gran cantidad de proteína y energía a los animales (Mayer, 2014, p. 120).

El efecto de las ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido hace que este suplemento alimenticio ya sea en la composición del alimento o en su función de cada componente, el bagazo de caña una vez complementado con otros aditivos pasa a ser una fuente enriquecida de productos de primera línea aportando a los desafíos de la industria ganadera para así mejorar los índices productivos tanto de la leche como en el organismo del animal. Es por ello que dentro de las ventajas potenciales que se puede aumentar al incorporar el bagazo de caña enriquecido a los

bovinos en la suplementación de la dieta diaria, se observa en la tabla 7-3, la comparación de diferentes aspectos potenciales que son de preferencia personal para los ganaderos.

Con esto mantendremos una relación ante la producción y la ganancia donde se puede evidenciar que con el tratamiento a base de una combinación de Saccharina y Bagazo de caña enriquecido se logra un incremento de 10,18 y 8,44 kg más en la producción de leche a comparación del que menor resultados arrojo con una dieta sola con bagazo de caña enriquecido de 5,82 kg por vaca analizada diariamente, con esto podemos concluir que si se quiere aprovechar los beneficios, lo más aconsejable es complementar con algún otro tipo de alimento o aditivo para llegar al nivel óptimo de producción que se requiera.

Por otro lado, en el estudio realizado por Ruiz, 2019, se logró evidenciar que con la dieta base de bagazo de caña enriquecido más forraje, existe una mayor rentabilidad del 3.90%, en relación con los normales ingresos que se percibía en la explotación. De igual forma en el estudio de Mayer, 2014, se registró otra ventaja potencial importante al momento de tratar al bagazo de caña enriquecido.

Esto resulta ya que si en el caso de que este alimento este incorporado a un proceso de deslignificación y un aumento de los azúcares solubles, sería una causante para dar paso a una baja degradabilidad ruminal ya que al momento del análisis se observaron incrementos en los valores promedios de la proteína en la leche, lo que lleva a pensar que las ventajas potenciales se conservarían sin pasarle por ningún proceso industrial al bagazo enriquecido, con esto no solo cumpliríamos con las necesidades nutricionales de los animales sino también que se brindaría un soporte alimenticio a cada dieta por animal suministrado de nuestras explotaciones.

CONCLUSIONES

- Mediante los estudios analizados se pudo evidenciar que para que haya una mejor acción del bagazo de caña enriquecido en la dieta de los bovinos de producción láctea, este alimento debe ser más bien complementado con otros aditivos y no como dieta única, los análisis de esta investigación demostraron que la combinación con otros componentes ya sea úrea, cereales, arbustos, melaza, gallinaza entre otros, el beneficio propio está representado en los resultados finales de los parámetros productivos, es decir que va a existir un incremento de peso, una aceptable conversión alimenticia y un alto grado en la producción de leche, lo que va a beneficiar al productor económicamente.
- Al evaluar la variación de los parámetros productivos en las distintas razas de vacas lecheras, la dieta a base de bagazo de caña enriquecido con melaza, gallinaza y sales minerales incrementan los valores en 19,5 kilogramos de leche más a comparación de los valores normales dentro de una explotación, siempre y cuando esta dieta sea suministrada en el día a día, cabe recalcar que este promedio se observó en la raza Holstein, la más conocida en el mundo de la producción de leche, es por ello que se puede tener una base de resultados para determinar la importancia de este complemento alimenticio en la variación de los parámetros productivos de los bovinos.
- Los análisis de este suplemento alimenticio demostraron que, en las distintas razas de vacas lecheras estudiadas en esta investigación, existieron variaciones promedios en el peso de 672 y 830 gr/día en razas Holstein, Brown Swiss y Criolla, lo que satisface una aceptable incorporación del bagazo de caña enriquecido a los animales para obtener mejores resultados, de igual manera hay que resaltar que en otros estudios se manifiesta la importancia de administrar este suplemento en los animales jóvenes ya que ahí se evidencia mejores resultados en la conversión alimenticia siendo favorable para la época del destete incorporando mejoras nutricionales a los terneros.
- La ventajas potenciales del bagazo de caña enriquecido, están relacionadas a un equilibrio proteico y nutricional en los animales y sus beneficios, esto hace referencia a la rentabilidad que se va a lograr en un tiempo determinado, es por ello que los análisis de esta investigación, determinaron que para mantener estas ventajas es primordial realizar un estudio de necesidades alimenticias y requerimientos nutricionales en los animales para así lograr incorporar este alimento, siendo el complemento fundamental hacia un incremento en la producción lechera.

RECOMENDACIONES

- Utilizar el bagazo de caña de azúcar como fuente alimenticia va a resultar oportuno, pero no aportará las suficientes fuentes necesarias de proteína y otros requerimientos nutricionales, tomando en cuenta esto lo más aconsejable es que se enriquezca este alimento con diversos aditivos que tengan un valor nutricional aceptable y así lograr el total beneficio en los animales mejorando su grado de producción.
- El bagazo de caña enriquecido es un suplemento alimenticio que se debe suministrar a los animales en edades tempranas para mejorar su crecimiento, ya que ahí se evidencian los mejores resultados o a su vez se los debe incorporar cuando la época de sequía en los cultivos tenga relevancia para la baja de producción, es decir este suplemento servirá como una fuente alternativa de alimento para los bovinos cuando este sea necesario.
- La suplementación del bagazo de caña enriquecido a los animales podría significar una disminución de la producción si es que no se le suministra con la medida necesaria o con las materias primas adecuadas, es por ello que se recomienda primero realizar una evaluación de las necesidades nutricionales en los animales y un análisis de cada aditivo a incorporar en la ración para así conocer si este complemento va a ser o no necesario.
- De acuerdo a la disponibilidad de información para esta recopilación investigativa, se observó que los resultados finales evaluados para cada estudio son analizados en un periodo corto de tiempo, por lo que se recomendaría tomar en cuenta los 305 días que conlleva una lactancia, ya que eso facilitaría a la toma de decisiones en el criterio de un ganadero.

GLOSARIO

- **Bagazo de caña enriquecido:** es considerado como un residuo el en proceso de elaboración de la caña de azúcar, procedente del sobrante de los tallos de la caña una vez extraído el jugo azucarado que lo contiene, siendo fundamentado en países azucareros a nivel mundial como materia prima de origen a la producción energética de los ingenios (Rivera, 2011, p. 1).
- **Consumo de alimento:** se considera un factor importante y determinante para la generación de nutrientes, siendo obtenidos con una dieta alimenticia a voluntad. La influencia de los ingredientes de la dieta en relación con el nivel de producción va a tener una responsabilidad, convirtiéndose en una necesidad de manejo el entorno donde habita el animal, la misma que debe cubrir todos los requerimientos, dando como resultado una estimulación en el organismo del semoviente para llegar finalmente al consumo del alimento (Sandoval, 2006, p. 11).
- **Conversión alimenticia:** se lo considera como un factor transformante de masa muscular a base del consumo del alimento incorporado en el animal productivo, es un factor importante para que los costos de producción puedan subir (Saul, 2020, p. 2).
- **Destete:** es el proceso donde la vaca se recupera, este se trata en separar los terneros del lugar donde se encuentran con sus madres con la finalidad de interrumpir la producción de láctea, consecuentemente disminuyendo los requerimientos nutricionales (Balbuena, 2010, p. 1).
- **Digestibilidad:** este parámetro se encarga de indicar la cantidad del alimento o de nutrientes particulares en el mismo, no excretados en las heces de los animales dando como resultado, la utilización en los animales por absorción del tracto digestivo de este alimento, en otras palabras, es la cantidad digerida del alimento en el animal (Marín, 2017, p. 7).
- **Ganancia de peso:** consiste específicamente en una acumulación de agua, grasa y proteína en un tiempo determinado, esta masa de proteínas en el animal va a crecer juntamente con la proporción del peso en el animal considerándose un parámetro variable (Marco, 2007, pág. 1).
- **Suplemento alimenticio:** mantienen la funcionalidad de compensar el déficit en las raciones de cada dieta ingerida, por la adición de suplementos sustanciosos en minerales, energía y nitrógeno, esto en base a generar los mínimos costos de producción y mantenimiento, con la finalidad de tener un costo más económico y que todo esté relacionado a incrementar las mayores ganancias productivas (La República, 2013, p. 3).

BIBLIOGRAFÍA

ABASOGAN. “Conoces todas las curiosidades sobre las vacas” [En línea] 2018. [Consulta: 2021-04-11]. Disponible en: <https://www.productosganaderia.com/blog/index.php/ganaderia/84-conoces-todas-las-curiosidades-sobre-las-vacas>

AGRARIAS. “Boletín de publicación trimestral” [En línea]. Perú. 2020, p.3. [Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1288444/Commodities%20Az%C3%BAcar%3A%20abr-jun%202020.pdf>

ALARCÓN ROCA, Guillermo A. “Caracterización del bagazo de la caña de azúcar: características físicas”. [En línea] Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. 2021, p.2. [Consulta: 2021-06-20]. Disponible en: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v1/036.pdf>

ÁLVAREZ DUARTE, Oscar Joaquín. “Guía técnica cultivo de caña de azúcar”. [En línea] Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay. 2019, pp.18-19. [Consulta: 2021-08-13]. Disponible en: https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_01.pdf

ÁNGEL BRAVO, Vélez Ricardo. Degradación del ensilaje del bagazo de caña de azúcar amonificado a distintos tiempos de fermentación como alimento del ganado bovino en época seca [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta, Ecuador. 2019, p.7. [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1076/1/TTMZ3.pdf>

AP. “Agro Productividad”. [En línea] Colegio de Postgraduados. Veracruz, México. 2017, p.4. [Consulta: 2021-07-11]. Disponible en: https://www.colpos.mx/wb_pdf/Agroproductividad/2017/AP-10-11-2017_ISSN-e.pdf

ARANDA, Emilio M. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación bovina, el desarrollo de sus tecnologías y la alternativa para los periodos de sequía. [En línea] Colegio de Postgraduados. Tabasco, México. 2018. p.1. [Consulta: 2021-06-01]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/utilizacion-cana-azucar-alimentacion-t41526.htm>

ARÉVALO GUACHAN, Carlos Fabián. Evaluación económica de la finca Guadalupe. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador, 2019, p.22-23. [Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13299/1/17T01578.pdf>

ATAMÉXICO. “Diversificación de la caña de azúcar”. [En línea] Curso Motzorongo. México, 2018. pp.3-4. [Consulta: 2021-04-13]. Disponible en: <http://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2018/04/6.-Curso-Motzorongo.pdf>

BALBUENA, Osvaldo. “El destete”. [En línea]. Chaco, Formosa, 2010. p.1. [Consulta: 2021-05-02]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/87-Destete.pdf

BALTAZAR YUCAILLA, Luis Alberto. Evaluación de la caña de azúcar enriquecida (gallinaza, melaza, sales minerales) en la producción de vacas Holstein mestizas. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador, 2008, pp.42-44. [Consulta: 2021-07-23]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1615/1/17T0838.pdf>

BENAVIDES SANTOS, Rosa de Lourdes. El Bagazo de Caña Enriquecido en la Alimentación de Vacas Holstein Mestizas en Producción en Época de Sequía. [En línea] (Resumen). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador, 2002. [Consulta: 2021-06-16]. Disponible en: http://biblioteca.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38952&query_desc=an%3A107037

BERKHOUT, Natalie. “Subproductos de la caña de azúcar; el futuro alimento para la producción animal”. [En línea]. 2020. [Consulta: 2021-05-11]. Disponible en: <https://es.allaboutfeed.net/subproductos-de-la-cana-de-azucar-el-futuro-alimento-para-la-produccion-animal/>

BURBANO, Elizabeth Lagos. Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes. [En línea] (Artículo de Investigación). (Agronomía Mesoamericana) Universidad de Costa Rica. Nariño, Colombia, 2021, pp.2-927. [Consulta: 2021-07-08]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v30n3/2215-3608-am-30-03-00917.pdf>

CALERO, M. Suplementación de bagazo de caña enriquecido más caña de azúcar en ganado lechero. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2004, pp.34-36. [Consulta: 2021-06-24]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4279/1/20T00574.pdf>

CALERO CÁRDENAS, Julio Manuel. Influencia de la floración de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) En el acorchamiento y peso de los tallos en dos zonas productoras. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Agraria del Ecuador. Milagro, Ecuador. 2020, p.15. [Consulta: 2021-08-14]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARDENAS%20CALERO%20JULIO%20MANUEL.pdf>

CARRASCO, García. “Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología”. [En línea] Consultores en Producción Animal. México, 2016. [Consulta: 2021-04-29]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Aspectos-generales-sobre-el-rumen-y-su-fisiologia>

CARRASCO, Holguer. Niveles de Bagazo de Caña Enriquecido en la Alimentación de Vaconas Fierro Brown Swiss. [En línea] (Resumen). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2002. [Consulta: 2021-07-15]. Disponible en: http://biblioteca.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=40010&query_desc=an%3A78687

CASTRO, Edwin. Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes. [En línea] Agronomía Mesoamericana. 2019, p.927. [Consulta: 2021-06-30]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/335586813_Cana_de_azucar_y_subproductos_de_la_agroindustria_azucarera_en_la_alimentacion_de_rumiantes_1_Sugar_cane_and_by-products_of_the_sugar_agro-industry_in_ruminant_feeding_A_review

CHANGO LLIVICURA, Fritzi Lilibeth. Extracción de fibra dietética a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) para la elaboración de hojuelas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 2020, pp.4-7. [Consulta: 2021-06-24]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/888/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202125.pdf>

MONTES CHINCHILLA, Rafael Ernesto. Efecto de la edad, origen basal o apical en la brotación y macollamiento de tres tipos de semilla vegetativa de caña de azúcar (*Saccharum*

officinarum L.). [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 2018, p.1. [Consulta: 2021-07-12]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6352/1/CPA-2018-T063.pdf>

CONADESUCA. “La caña de azúcar como alimento para el ganado vacuno”. [En línea] Gobierno de México. México. 2020. [Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conadesuca/prensa/la-cana-de-azucar-como-alimento-para-el-ganado-vacuno>

ESTRELLA GUTIÉRREZ, Francisco Alex. Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche utilizando cuatro formulaciones de balanceados. [En línea] (Artículo Científico). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. Cuenca, Ecuador. 2018. [Consulta: 2021-06-15]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-85962018000200115

GARCÍA, Katia. “El poder de La caña”. [En línea]. 2019. [Consulta: 2021-04-17]. Disponible en: <https://elpoderdelconsumidor.org/2019/12/el-poder-de-la-cana/>

GARCÍA RUIZ, Max Andrés. Importancia del gen Bru1 en el control de la roya café (*Puccinia melanocephala*) de la caña de azúcar. [En línea] (Proyecto Especial). (Ingeniería) Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 2020, pp.4-5. [Consulta: 2021-06-10]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6820/1/CPA-2020-T099.pdf>

GONZÁLEZ, José Antonio. “CINCAE, Informe Anual”. [En línea] Centro de Investigación de la caña de azúcar del Ecuador. El Triunfo, Ecuador. 2019, p.7. [Consulta: 2021-07-31]. Disponible en: <https://cincae.org/wp-content/uploads/2013/04/Informe-Anual-2018.pdf>

INATEC. “Manual del protagonista nutrición animal. Instituto nacional tecnológico”. [En línea] Inatec. Lima, Perú. 2016, pp.1-20. [Consulta: 2021-08-10]. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>

JAMI CHICAIZA, Mónica Alexandra. "Obtención de un alimento animal por vía fermentativa a partir de residuos de destilerías y paneleras". [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 2020, pp.2-12. [Consulta: 2021-05-18]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/876/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%200%20202114.pdf>

SOLLEIRO, José Luis.; CASTAÑÓN, Rosario.; SALINAS, Carlos Maynor & HERNÁNDEZ, Sandra Berenice. Agenda de innovación intersectorial para el desarrollo de la agroindustria de la caña de azúcar para Oaxaca, San Luis Potosí y Veracruz por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons. [En línea] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Ciudad de México. 2020, p.30. [Consulta: 2021-06-14]. Disponible en: [https://www.redinnovagro.in/pdfs/Agenda%20de%20innovaci%C3%B3n%20intersectorial%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20agroindustria%20de%20la%20ca%C3%BAa%20de%20az%C3%BAcar%203_compressed%20\(1\).pdf](https://www.redinnovagro.in/pdfs/Agenda%20de%20innovaci%C3%B3n%20intersectorial%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20agroindustria%20de%20la%20ca%C3%BAa%20de%20az%C3%BAcar%203_compressed%20(1).pdf)

LA REPÚBLICA. “Suplementos alimenticios, lo mejor para el ganado en climas difíciles”. [En línea]. 2013. [Consulta: 2021-04-28]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/archivo/suplementos-alimenticios-lo-mejor-para-el-ganado-en-climas-dificiles-2030301>.

LOZADA HOYOS, Joselyn Carolina. La integración vertical de la cadena productiva del azúcar refinado. [En línea] (Proyecto de Investigación). (Economista) Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2019. P.19. [Consulta: 2021-05-10]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30522/1/T4674e.pdf>

MAG. Sector Cañicultor y acciones del Ministerio de Agricultura. [En línea]. Quito, Ecuador. 2019. [Consulta: 2021-07-16]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/sector-canicultor-y-acciones-del-ministerio-de-agricultura/>

MALDONADO COYASAMIN, Oscar Vinicio. Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2016, p.16. [Consulta: 2021-06-15]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23482/1/Tesis%201024%20-%20Coyasam%20c3%adn%20Maldonado%20Oscar%20Vinicio.pdf>

MARCO, Oscar N. “Conceptos de crecimiento aplicados a la producción de carne”. [En línea]. Sitio Argentino de Producción Animal. 2007. p.1. [Consulta: 2021-07-08]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/19-conceptos_de_crecimiento.pdf

MARÍN MARTÍNEZ, Andrés L. “Valoración energética de alimentos”. [En línea] (Gestión sostenible). (Máster) Universidad de Córdoba. Córdoba, Argentina. 2017, p.7. [Consulta: 2021-07-02]. Disponible en: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/17_17_30_Valoracion_de_Alimentos.pdf

MARTÍN, P. C. “El uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche”. [En línea] Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 2005. p.432. [Consulta: 2021-04-27]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017842005.pdf>

MARTÍNEZ MENDOZA, Germán David & VELASCO, Raúl Ricalde. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. [En línea] Universidad Autónoma Metropolitana. México. Segunda edición: 2016, p.41. [Consulta: 2021-07-28]. Disponible en: <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Bovinos.pdf>

MARTÍNEZ ALVARADO, Pedro Antonio. Elaboración de raciones como suplemento alimenticio del ganado bovino, empleando residuos de cosecha de maíz, maní y arroz. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manabí, Ecuador. 2018, pp.14-15. [Consulta: 2021-06-22]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1383/1/UNESUM-ECUA-ING.AGROPE-2018-25.pdf>

MAYER, Aníbal Fernández. Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. [En línea] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires. 2014, p.120. [Consulta: 2021-07-05]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/120-Transformacion_de_subproductos.pdf

MEDINA VILLAGRÁN, Rodrigo Alejandro. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno + melaza sobre el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). [En línea] (Trabajo Experimental). (Ingeniería) Universidad agraria del Ecuador. Milagro, Ecuador. 2020. pp.20-21. [Consulta: 2021-06-09]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAGRAN%20MEDINA%20RODRIGO%20ALEJANDRO.pdf>

NAVARRETE BASTIDAS, Verónica Patricia & AMAGUAYA QUISPILLO, Lisbeth Marcela. Determinación de la cinética química del proceso de obtención de furfural mediante la hidrólisis ácida de los residuos lignocelulósicos "Saccharum officinarum". [En línea] (Trabajo de

titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2020, p.60. [Consulta: 2021-06-04]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51167/1/BINGQ-IQ-20P59.pdf>

ORTÍZ PANTOJA, Néstor Fernando. Valoración Nutritiva del Bagazo de Caña de Azúcar Enriquecido. [En línea] (Resumen). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2001. [Consulta: 2021-06-17]. Disponible en: http://biblioteca.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39920&query_desc=an%3A59374

PALLAREZ, Mayra. “Funciones básicas del aparato digestivo de los bovinos” [En línea] Contexto Ganadero. Colombia. 2016. [Consulta: 2021-07-16]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/funciones-basicas-del-aparato-digestivo-de-los-bovinos>

PANTOJA VILLACÍS, Christian David. “Utilización del bagazo de la caña de azúcar para la fabricación de complementos decorativos para el hogar” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ambato, Ecuador. 2016, p.15. [Consulta: 2021-07-16]. Disponible en: [file:///C:/Users/FAMILIA%20SERRANO/Downloads/76123%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/FAMILIA%20SERRANO/Downloads/76123%20(5).pdf)

PAUCARIMA ULLOA, Eufemia Marilin. Comportamiento nutricional de terneros lactantes de 30 a 90 días con diferentes niveles de bagazo en el concentrado de inicio. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2005, pp.42-44. [Consulta: 2021-06-06]. Disponible en: https://www.academia.edu/6532718/Bagazo_..todo_en_la_utilizacion_como_balanceado

QUIROZ BECERRA, Ana Paola. Evaluación de la sustentabilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el Valle del Cauca – Colombia a partir del Análisis de Ciclo Vida. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. 2016, p.18. [Consulta: 2021-07-22]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3267/Documento%20de%20Tesis%20de%20Maestr%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

REVELO BARBA, Mario Gaitán. Propuesta de implementación de una línea de producción para la elaboración de briquetas de carbón a partir del bagazo, residuo generado de la caña de azúcar [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. Quito,

Ecuador. 2020, p.11. [Consulta: 2021-04-22]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22851/1/T-UCE-0012-FIG-271.pdf>

RINCÓN CASTRO, Edwin & LAGOS BURBANO, Elizabeth. Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes [En línea] Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 2019, pág.920. [Consulta: 2021-04-08]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/437/43760145020/43760145020.pdf>

RÍOS DE LOS DÍAZ, Manuel. El procesamiento de la caña de azúcar con esquemas flexibles y énfasis en la alimentación, la energía y la preservación del medio ambiente [En línea] (Trabajo de titulación) Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Cuba. 2019, p.2. [Consulta: 2021-07-16]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337195990_EL_PROCESAMIENTO_DE_LA_CANA_DE_AZUCAR_CON_ESQUEMAS_FLEXIBLES_Y_ENFASIS_EN_LA_ALIMENTACION_LA_ENERGIA_Y_LA_PRESERVACION_DEL_MEDIO_AMBIENTE

RIVADENEIRA ZAMBRANO, Jessenia Aide. Obtención de un bloque nutricional proteico a partir de torta de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), bagazo y miel de caña de azúcar para la alimentación suplementaria de novillas en crecimiento [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 2016, pp.6-7. [Consulta: 2021-05-17]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/13591/1/CD-6716.pdf>

RIVERA & AGUILAR, N. Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel [En línea] Universidad Veracruzana. Ciudad de México. 2011, p.1. [Consulta: 2021-04-12]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008

RUIZ BENÍTEZ, Carlos Alberto. Utilización de una ración suplementaria a base de bagazo de caña enriquecido en la alimentación de vacas lecheras [En línea] (Trabajo de titulación). (MVZ) Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 2019, pp.3-30. [Consulta: 2021-04-04]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21615/1/Carlos%20Ben%20c3%adtez.pdf>

SAGASTEGUI ALCANTARA, Sheila Milagros. Efecto de la temperatura en el pretratamiento biológico del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) por *Pleurotus ostreatus* en fermentación sumergida para la síntesis de celulasas por *Trichoderma harzianum* cultivado en placa. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Nacional del Santa. Nuevo

Chimbote, Perú. 2018, p.8. [Consulta: 2021-08-14]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3199/48896.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SALAZAR ORTIZ, J. Caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en la alimentación de rumiantes: experiencias generadas con canas forrajeras [En línea] Colegio de Postgraduados. 2017. [Consulta: 2021-05-10]. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA530914350&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E3a325324>

SANCHEZ, Ana María. Sector azucarero del Ecuador [En línea] Universidad técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2020, p.1. [Consulta: 2021-05-27]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/12/Sector-azucarero-del-Ecuador.pdf>

SANDOVAL QUISHPE, Gabriela Jacqueline. Factores que afectan el consumo de alimento [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 2006, p.11. [Consulta: 2021-05-27]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>

SANTOS, R. El Bagazo de Caña enriquecido en la alimentación de vacas Holstein mestizas en la producción en la época de sequía en ganado lechero [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2003, pp.23,28. [Consulta: 2021-06-13]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/4279/1/20T00574.pdf>

SAUL, Jvs. “Qué es la conversión alimenticia y cuál es su importancia económica” [En línea] 2020, p.2 [Consulta: 2021-05-26]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/conversion-alimenticia-y-su-importancia/>.

SHULTZ, Elena. “Bagazo, melaza y urea en raciones de engorde para bovinos” [En línea] (Investigación). (Ciencias Veterinarias) Instituto Investigaciones Zootécnicas. Maracay, Venezuela. 2001, p.2. [Consulta: 2021-05-26]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/05-bagazo.pdf

SILVEIRA FERNANDEZ, Martina. Anatomía del aparato digestivo de terneros holando neonatos [En línea] (Tesis de Grado). (Doctor en Ciencias Veterinarias) Universidad de la

República. Montevideo, Uruguay. 2019, p.11. [Consulta: 2021-04-31]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25356/1/FV-33914.pdf>

SUÁREZ MONROY, Andrea Carolina. Evaluación de la producción de metabolitos en el proceso de ensilaje a partir de bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Magíster en Ingeniería) Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2016, p.18. [Consulta: 2021-05-21]. Disponible en: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/7403/1/MonroyAndrea_2017_Evaluaci% c3 % b3 ndelaproducci % c3 % b3 n.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/7403/1/MonroyAndrea_2017_Evaluaci%c3%b3ndelaproducci%c3%b3n.pdf)

VÁSQUEZ BARDALES.; BETZABET, Cecilia & otros. Enriquecimiento proteico de los principales residuos lignocelulósicos agroindustriales de la Región La Libertad con la asociación mixta de *Trichoderma reesei*, *Chaetomium cellulolyticum* y *Candida utilis* para alimentación animal [En línea] Universidad Nacional de Trujillo. La Libertad, Perú. 2020. [Consulta: 2021-07-27]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100099&script=sci_arttext

VAYAS, Tatiana. Sector azucarero en el Ecuador [En línea] Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2020, p.2. [Consulta: 2021-04-29]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/12/Sector-azucarero-del-Ecuador.pdf>

VÁZQUEZ DEBERNARDI, Teresita de Jesús. Cadena de valor sostenible de bioproductos de bagazo [En línea] Universidad Veracruzana. Veracruz, México. 2018, p.3. [Consulta: 2021-05-28]. Disponible en: [http://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2018/11/2.-DIVERSIFICACI % C3 % 93 N-XL.pdf](http://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2018/11/2.-DIVERSIFICACI% C3 % 93 N-XL.pdf)

VERA RODRÍGUEZ, José Humberto. Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón La Troncal [En línea] Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. Cañar, Ecuador. 2021, pp.116,117. [Consulta: 2021-06-25]. Disponible en: <http://www.ciencia.gtmo.inf.cu/index.php/http/article/view/1154/1936>

VILLACÍS, Christian. “Utilización del bagazo de la caña de azúcar para la fabricación de complementos decorativos para el hogar” [En línea] (Trabajo de titulación). Escuela de diseño industrial. Ambato, Ecuador. 2016, p.50. [Consulta: 2021-05-15]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1589>

ZAMORA, R & SOLANO, R. Evaluación de la Sacharina seca (caña enriquecida) como suplemento en la alimentación de vacas lecheras en lav [En línea] Agronomía Mesoamericana. Guatemala, América Central. 2000, pp.50,58. [Consulta: 2021-07-02]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4279/1/20T00574.pdf>

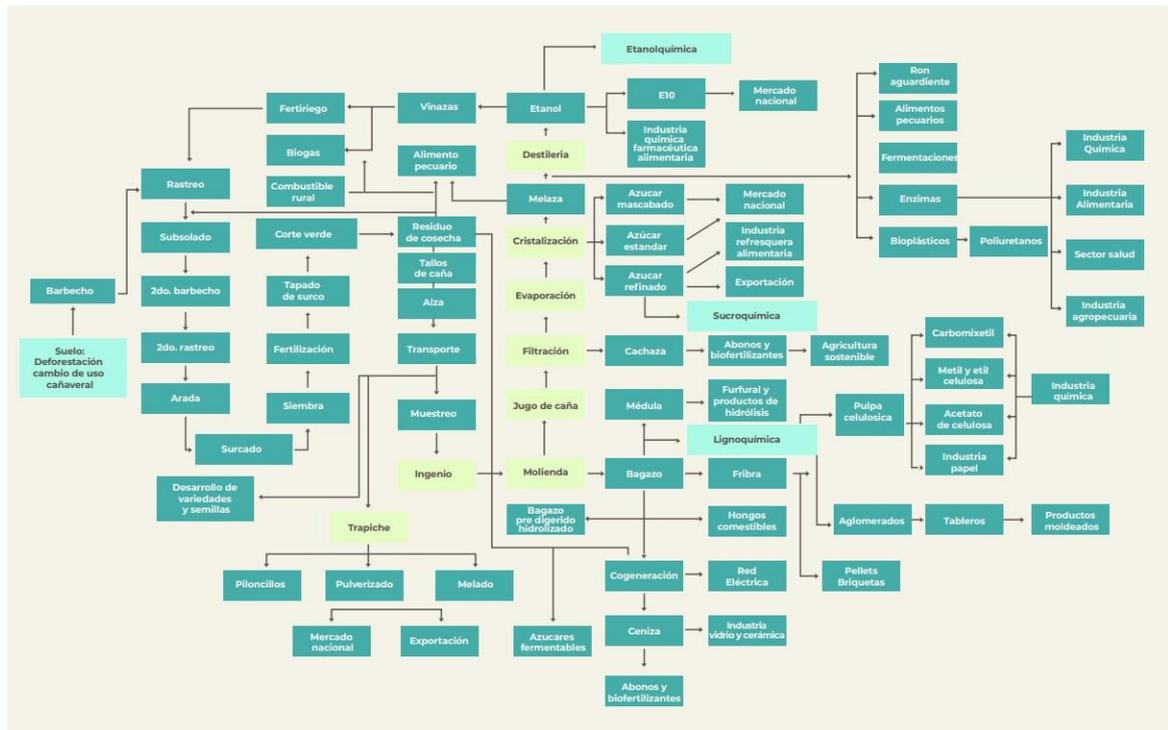
ZUCCHERO, Storia e coltivazione della Canna da. “Un Mundo Eco sostenible” [En línea] 2019. [Consulta: 2021-07-13]. Disponible en: <https://antropocene.it/es/2019/07/13/saccharum-officinarum/>.

CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ

Firmado digitalmente por
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ
Fecha: 2022.03.16
22:43:42 -05'00'

ANEXOS

ANEXO A. DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR



Fuente: (Solleiro J.; Castañón R.; Salinas C & Hernández S 2020, p. 30).

ANEXO B. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y CONDICIÓN CORPORAL (CC) SUGERIDA DE VACA LECHERAS, SEGÚN PRODUCCIÓN, PERÍODO DE LACTANCIA Y PREÑEZ.

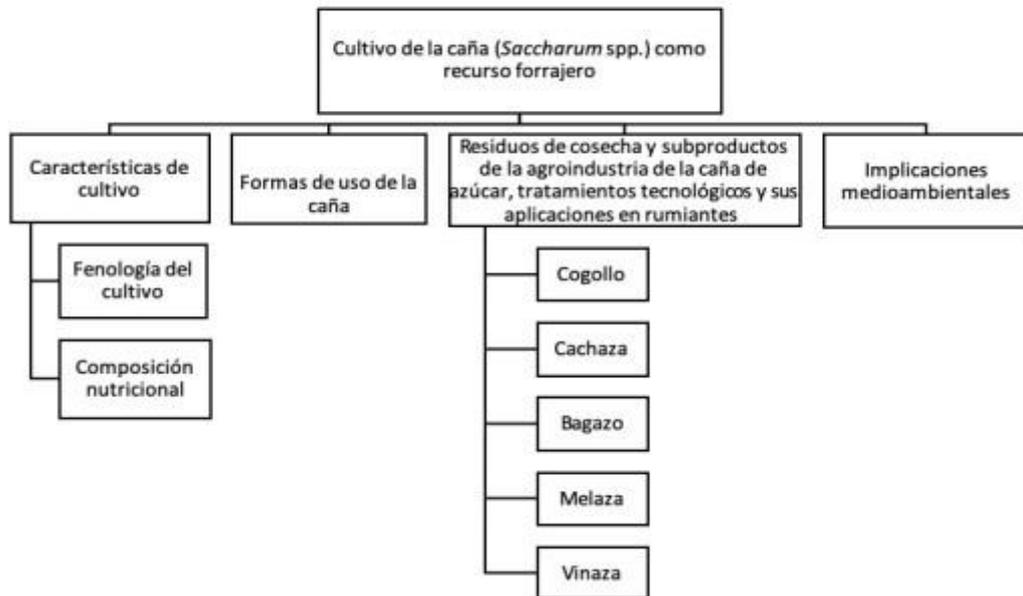
Ítem	Producción de leche			Inicio de lactancia	Periodo seco (45 días)	Periodo Pre-Parto (15 días)
	Bajo	20-30	30-40			
Producción	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5
Cond. Corporal	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5
PC %	15	16	17	19	12	15
PND %	37	39	40	45	30	40
EM, Mcal/Kg	2,50	2,70	2,80	2,80	2,20	2,50
Enl, Mcal/Kg	1,52	1,62	1,72	1,67	1,25	1,47
Fibra Cruda, %	20	17	15	17	25	27
FDA, %	21	21	19	21	27	27
FDN, %	28	28	25	28	35	45
Calcio, %	0,51	0,58	0,64	0,77	0,39	0,39
Fósforo, %	0,33	0,37	0,41	0,48	0,24	0,24
Potasio, %	0,9	0,9	1	1	0,65	0,60
Magnesio, %	0,2	0,2	0,25	0,25	0,2	0,16
Azufre, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,16
Sodio, %	0,18	0,18	0,18	0,18	0,10	0,10
Manganeso, ppm	40	40	40	40	40	40
Cobre, ppm	10	10	10	10	10	10
Zinc, ppm	40	40	40	40	40	40
Hierro, ppm	50	50	50	50	50	50
Selenio, ppm	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cobalto, ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yodo, ppm	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vitamina A, UI/Kg	3200	3200	3200	4000	4000	4000
Vitamina D, UI/Kg	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Vitamina E, UI/Kg	15	15	15	15	15	15

PC Proteína Cruda – PND Proteína No Degradable – EM Energía Metabolizable – Enl Energía neta leche – FDA Fibra Detergente Ácida – FDN Fibra Detergente Neutra

Fuente: (Ruiz, 2019, p. 30).

Realizado por: Serrano, Ronald, 2021.

ANEXO C. EL CULTIVO DE LA CAÑA (*SACCHARUM SPP.*) COMO RECURSO FORRAJERO EN RUMIANTES.



Fuente: (Burbano, 2019, p. 919).



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 16 / 03 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Ronald Alexis Serrano Becerra
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
f. Analista de Biblioteca responsable:

**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO
RUIZ**

Firmado
digitalmente por
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ
Fecha: 2022.03.16
22:15:55 -05'00'



1886-DBRA-UTP-2021