

Caracterización de Sativa Sp Como Potencial Forrajero en Alimentación Alternativa en  
Rumiantes

Luz Stella Caicedo Ortiz

Trabajo de Grado para Optar al Título de Profesional en Administración Agroindustrial

Director

Laura Vanessa Álvarez Palomino

MSc.

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED

Programa de Zootecnia

Bucaramanga

2023

### **Dedicatoria**

*Este gran logro se lo dedico primeramente al rey de reyes y señor de señores a mi DIOS todo poderoso por darme las fuerzas y sabiduría para continuar en cada tropiezo.*

*En segundo lugar, a mi hermano del alma Hugo Alexander Caicedo por estar siempre dispuesto en todo momento incondicionalmente, DIOS lo bendiga todos los días de su vida.*

*Y en tercer lugar a mi madre amada por su paciencia y por llenarme de fuerza para no declinar en las dificultades gracias por lo maravillosa que eres.*

### **Agradecimientos**

Muy especialmente a mi madre Rosa Nelly Ortiz por su paciencia, amor y la dedicación que nos brinda todos los días de su vida.

A mi hermano Hugo Alexander Caicedo Ortiz por estar siempre dispuesto y por todo su apoyo incondicional que me brinda todo el tiempo.

A todos mis hermanos por darme la fuerza necesaria para cumplir tan anhelado sueño, DIOS los bendiga siempre.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	12
1. Objetivos .....	16
1.1 Objetivo General .....	16
1.2 Objetivos específicos .....	16
2. Marco Teórico.....	17
2.1 Nutrición en rumiantes.....	17
2.2 Requerimientos nutricionales en ovinos .....	17
2.3 Componentes y requerimientos.....	18
2.3.1 Materia seca .....	18
2.3.2 Carbohidratos .....	18
2.3.3 Agua.....	18
2.3.4 Proteínas.....	18
2.3.5 Fibras.....	19
2.3.6 Energía .....	19
2.4 Vitaminas y minerales.....	20
2.4.1 Vitaminas .....	20
2.4.2 Minerales.....	20
2.5 Dieta alternativa .....	21
2.6 Cannabis.....	21
2.6.1 Tetrahidrocannabinol (THC) .....	22
2.6.2 Cannabidiol (CBD) .....	23

2.6.3 Sistema endocannabinoide.....	23
2.6.4 Alcaloides .....	23
2.7 Marco legal .....	23
3. Marco Conceptual.....	24
3.1 Estudio sobre el cáñamo como forraje para los animales .....	25
3.2 Uso del cáñamo como forraje .....	26
3.3 Subproducto del cáñamo “cañamiza” .....	26
3.4 Clasificación taxonómica.....	26
3.5 Cultivo.....	27
3.6 Valor nutritivo del cannabis.....	28
3.7 Semilla entera y harina.....	28
3.8 Relación nutricional de la planta de cannabis.....	29
4. Metodología .....	29
4.1 Ubicación .....	29
4.2 Diseño de la investigación .....	29
5. Resultados.....	30
5.1 Potencial de las hojas .....	34
5.2 Análisis de estrategias de suplemento alimenticio no convencional a base de forraje de cannabis para rumiantes.....	38
5.3 Estudio sobre el cáñamo como forraje para los animales .....	39
5.3.1 Resultados en rendimiento animal .....	40
6. Conclusiones.....	42
7. Recomendaciones .....	42

Referencias Bibliográficas ..... 43

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Ficha técnica de la variedad sativa sp guatape.....	35
<b>Tabla 2.</b> Resultados del análisis de nutrientes y la digestibilidad de la fibra de las partes del cáñamo .....	37

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Medición de la humedad relativa de la planta.....	31
<b>Figura 2.</b> Medición del pH del sustrato y el agua .....	31
<b>Figura 3.</b> Medición de la intensidad lumínica de las plantas .....	31
<b>Figura 4.</b> Diferenciación del sexo de la planta.....	32
<b>Figura 5.</b> Revisión de tricomas .....	33
<b>Figura 6.</b> Composición de la hoja de cannabis .....	34
<b>Figura 7.</b> Resultados de análisis bromatológico de hojas de cannabis variedad sativa sp guatape .....	36

## Glosario

**Alimentación alternativa:** es una opción que pueden elegir durante todo el año o como protección en épocas de sequía o lluvias prolongadas en las que escasean los pastos.

**Cáñamo:** es una variedad de la planta cannabis sativa con múltiples e importantes usos industriales. Pertenece a la misma especie vegetal con que se produce marihuana, pero contiene menores concentraciones de THC, el principal compuesto psicoactivo de la marihuana.

**CBD: o cannabidiol** es uno de las 113 cannabinoides que se encuentran en la planta, sustancia química de la planta Cannabis sativa.

**Forraje:** Hierba verde o seca que se da al ganado para alimentarlo.

**Potencia forrajeo:** materia seca producida por la pradera acumulada a través del tiempo.

**Rumiantes:** es el adjetivo que se utiliza para calificar a la especie que rumia. El verbo rumiar, por su parte, refiere a la acción de hacer que un alimento regrese a la boca para ser masticado por segunda vez, luego de haber estado depositado en una cierta cavidad.

**Sativa sp:** cáñamo o marihuana, es una especie herbácea de la familia Cannabácea. Es una planta anual, dioica, originaria de las cordilleras del Himalaya.

**THC:** el  $\Delta$ -9-Tetrahidrocannabinol, comúnmente conocido como THC es el componente psicoactivo que se encuentra en la planta de Cannabis sativa.

## Resumen

**Título:** Caracterización de Sativa Sp. Como Potencial Forrajero en Alimentación Alternativa en Rumiantes\*

**Autor:** Luz Stella Caicedo Ortiz\*\*

**Palabras Clave:** caracterización, sativa sp., alimentación, rumiantes, nutrición, cannabis

**Descripción:** La legalización de la producción de cannabis sativa para uso medicinal e industrial ha permitido abrir nuevas alternativas de mercados y economías, sin embargo, en el proceso final quedan subproductos de cosecha que aún no cuentan con procesos de utilización, es por ello que se pretende investigar su uso en la alimentación en rumiantes como alternativa nutricional y que a su vez permita ahorrar costos en la producción.

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la calidad nutricional de sativa sp guatape y cantidad de forraje que se puede obtener en la producción controlada bajo invernadero como alternativa no convencional en la alimentación para rumiantes generando estrategias que permitan el aprovechamiento de este forraje y a la vez sea una alternativa de complemento en la alimentación de las explotaciones. En el análisis de las hojas como aprovechamiento de forraje se obtuvieron resultados de materia seca de 15%, cenizas de 26,70%, energía (Kcal/kg) de 3252,95, contenido de carbono de 40,20%, nitrógeno de 2,74% y proteína de 17,11%. Con estos valores se pueden trabajar alternativas en forraje fresco, forraje seco, harinas y ensilajes, lo que indica que puede tener un alcance significativo en la alimentación alternativa, sin embargo, se recomienda seguir en el proceso de investigación para determinar porcentajes de inclusión y evaluar la trazabilidad en los productos finales.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia – IPRED. Programa en Administración Agroindustrial. Director: Laura Vanessa Álvarez Palomino. MSc. Medica Veterinaria Zootecnista.

### Abstract

**Title:** Characterization of Sativa Sp. as a Potential Forage Alternative Feedstuff in Ruminants\*

**Author(s):** Luz Stella Caicedo Ortiz\*\*

**Key Words:** characterization, sativa sp., feeding, ruminants, nutrition, cannabis

**Description:** The legalization of cannabis sativa production for medicinal and industrial use has opened new market alternatives and economies, however, in the final process there are still harvest by-products that do not yet have utilization processes, which is why we intend to investigate its use in ruminant feeding as a nutritional alternative that in turn allows cost savings in production.

The objective of this research was to characterize the nutritional quality of guatape sativa sp and the amount of forage that can be obtained in controlled production under greenhouse as a non-conventional alternative in feeding for ruminants, generating strategies that allow the use of this forage and at the same time is a complementary alternative in the feeding of farms. In the analysis of the leaves as forage results were obtained for dry matter of 15%, ash of 26.70%, energy (Kcal/kg) of 3252.95, carbon content of 40.20%, nitrogen of 2.74% and protein of 17.11%. With these values, it is possible to work with alternatives in fresh forage, dry forage, meals and silages, which indicates that it can have a significant scope in alternative feeding, however, it is recommended to continue the research process to determine inclusion percentages and evaluate the traceability of the final products.

---

\* Degree Work

\*\*Institute of Regional Projection and Distance - IPRED. Agroindustrial Management Program. Director: Laura Vanessa Álvarez Palomino. MSc.

## Introducción

La legalización de la producción de cannabis sativa para uso medicinal e industrial ha permitido abrir nuevas alternativas de mercados y economías, sin embargo, en el proceso final quedan subproductos de cosecha que aún no cuentan con procesos de utilización, es por ello por lo que se pretende investigar su uso en la alimentación en rumiantes como alternativa nutricional y que a su vez permita ahorrar costos en la producción.

La ley 1787 de 2016, permite el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis, la cual fue regular el 10 de abril de 2017 con el decreto 613, que tiene como objeto reglamentar la evaluación, seguimiento y control de las actividades de importación, exportación, cultivo, producción, fabricación, adquisición a cualquier título, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución, uso de las semillas para siembra de la planta de cannabis, del cannabis y de sus derivados, para fines médicos y científicos. A través de este decreto se pretende proteger a los pequeños y medianos cultivadores, productores y comercializadores nacionales de cannabis medicinal ya que obliga a los fabricantes de derivados del cannabis a transformar al menos el 10 % del cupo anual asignado de cannabis proveniente de un titular de licencia de cultivo que corresponda a pequeño o mediano cultivador, promoviendo la compra del cultivo a campesinos e indígenas que tradicionalmente han cultivado esta planta (Morales, 2018).

En Colombia, en agosto del 2017 se expidieron cinco resoluciones de los ministerios de Salud y de Justicia que pusieron a andar la Ley 1787 del 2016 en relación con el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis, esto ha desatado una creación masiva de empresas entre sociedades jurídicas, personas naturales y establecimientos de 2 comercio, que suman al menos 85 negocios en el país que participan, o lo harán a futuro, en el cultivo y

procesamiento y distribución de cannabis con el objetivo de producir medicamentos, o participar en algunos de los eslabones de la cadena productiva (Lozano, 2018).

Con la regulación y normalización de la producción del Cannabis medicinal se proyecta exportar cerca de 40,5 toneladas las cuales generaran ingresos por el orden de los 43 mil millones de dólares a 2025, a si mismo se calcula que Colombia puede proveer cerca del 44% de cannabis medicinal (Biz, Latín Hub Group, 2020). Es así que aún falta profundizar en estudios para sustentar la viabilidad de potencial forrajero de las hojas de cannabis sativa sp guatape como alternativa no convencional en la alimentación de los rumiantes y de esta manera darle una mejor disposición a estos residuos de cosecha en procesos que bien pueden ser complementados en las raciones diarias de los animales y mitigar así un poco la escases de forraje que se presenta principalmente en época de verano e inviernos prolongados

El manejo que se le ha venido dando a los animales en su mayor parte es de carácter tradicional y con prácticas extensivas, Predominan las praderas nativas para alimentar unas mezclas de bovinos y ovinos de diferentes grupos. Por su parte, aquellos que separan o “lotean” sus ganados lo hacen solo con manejo de praderas rotacional, pero finalmente terminan compartiendo las mismas praderas, dejando a los ovinos el último despaste, hasta casi agotar el potrero, exponiéndose a intensos parasitismos cruzados, promovidos por este modelo de manejo. (ROVIRA, Copyright 1Library.Co © . 2022)

La ganadería es una actividad de gran importancia, no solo ofrece genética, sino también carne como alimento, contribuyendo de manera importante a la seguridad alimentaria de tres formas diferentes; realizando un aporte en el suministro total de alimentos, mejorando en gran medida el acceso a los alimentos por parte de los propietarios del ganado y, si se gestiona adecuadamente, contribuye a un balance positivo de proteínas, (FAO, 2012). En estos sistemas

productivos, los forrajes son la dieta base, los cuales presentan como características su escasa producción de biomasa y deficiente calidad nutricional (Hernández, et. al, 2010), que, asociado a prácticas de manejo inadecuadas, fertilización y sobrepastoreo (Aguirre, 2013) han afectado drásticamente el rendimiento productivo de las especies rumiantes (FAO, 2008).

De acuerdo con lo anterior se hace necesario buscar otros complementos nutricionales para la alimentación de los rumiantes que permitan un balance entre lo económico, medioambiental y calidad de las especies y el aprovechamiento de los recursos que se pueden generar en la industria. Por tal razón se plantea si ¿Es viable el uso de las hojas y tallo como forraje de cannabis en la alimentación de rumiantes?

La suplementación alimenticia, no es sólo sustituir las necesidades nutricionales de los animales en la búsqueda de mejorar la producción, sino de interacciones complejas, (Gómez et. al, 2019). donde el suministro de recursos alimenticios considera el valor nutricional, el momento y el tiempo de suplementación, juegan un papel fundamental en la ganancia productiva, haciendo más importante económicamente rendimiento, para obtener respuestas satisfactorias en el manejo de los sistemas productivos con rumiantes (Gómez et. al, 2019).

El cáñamo nos ha acompañado desde tiempos prehistóricos por su uso industrial y sus propiedades nutritivas y benéficas para la salud. (Cristina Fernández, 2019). Sin embargo, a partir de la década de los 70 del pasado siglo, tras la aprobación de estrictas regulaciones y la aparición de fibras sintéticas, el cáñamo quedó relegado a un segundo plano. En los últimos años, se ha producido un resurgimiento del cultivo del cáñamo industrial en nuestro país. (Cristina Fernández, 2019).

Las semillas de cáñamo industrial, que no contienen el tetrahidrocannabinol (THC) ni otros cannabinoides (CBD) de la marihuana, son uno de los llamados *superfoods* (superalimentos). por

ser una proteína completa que aporta aminoácidos esenciales. magnesio y hierro y vitaminas. (Cristina Fernández, BIOECO actual, 2019)

Una de las aplicaciones industriales del cannabis más estudiadas en años recientes es su uso como alimento, no solo para humanos, sino también para el ganado (UNIVERSAL, 2021). Las propiedades nutricionales de las distintas partes de la planta la hacen un candidato ideal para complementar la alimentación de todo tipo de animales de granja, especialmente las variedades de plantas con niveles bajos del ingrediente psicoactivo del cannabis, el tetrahidrocannabinol (THC), como el cáñamo. (UNIVERSAL, 2021)

Se presenta el siguiente trabajo investigativo en el cual se busca la caracterización de las hojas de sativa sp, como forraje de cannabis no psicoactivo a manera de alternativa nutricional no convencional en rumiantes para aprovechamiento del material vegetal que saldrá de la empresa GARDEN MD ubicada en el municipio de Málaga Santander vereda quien hace uso de las flores de la planta para uso medicinal desechando el restante en compost. Y darle la disposición de alternativa aprovechable a este material como potencial forrajero como disposición final.

Además, resaltando sus características, propiedades y usos que tiene esta variedad en la producción bajo invernadero.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo General**

Caracterizar la planta sativa sp como potencial forrajero en alimentación alternativa en rumiantes.

### **1.2 Objetivos específicos**

Identificar las características de la planta sativa sp (variedad guatape) como forraje de cannabis para alternativa no convencional en la alimentación de rumiantes.

Evaluar el potencial de las hojas de sativa sp (variedad guatape) como alimento no convencional para rumiantes.

Proponer estrategias para el uso de las hojas de sativa sp como alternativa para alimentación no convencional para rumiantes.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Nutrición en rumiantes**

La nutrición animal es la técnica que investiga las carencias en nutrientes de cada animal y establece las raciones más adecuadas para satisfacerlas, una vez conocida su composición nutrimental y el metabolismo de estos en los animales (Chalupa & Siniffe, 1996).

Aunque las raciones alimenticias para los rumiantes deben ser elaboradas para satisfacer las necesidades de los tejidos del animal; mejorar la síntesis microbiana del rumen, debe ser una finalidad indispensable, del que va a depender el nivel de producción, calidad de la leche, carne y el estado sanitario general de los animales (Jimeno, et al 1997). (Bastidas, 2017)

Los ovinos son animales conocidos como poligástricos o rumiantes (que poseen varios estómagos). Los cuales pueden consumir distintos grupos de forrajes, desde pastos toscos, como henos de baja calidad, hasta heno de alfalfa de alto valor, así como alimentos concentrados como granos de cereales y leguminosas. (chile, 2015). Los alimentos consumidos por el animal son expuestos a un proceso de fermentación que se lleva a cabo en el rumen, donde se encuentran millones de microorganismos que lo descomponen. (CRUZ, 2019).

### **2.2 Requerimientos nutricionales en ovinos**

Las necesidades nutritivas de los ovinos se refieren a su demanda diaria en agua, energía, proteínas, minerales y vitaminas, para mantener un adecuado crecimiento, producción y reproducción. Sin embargo, estas necesidades varían de acuerdo con el sistema de producción, el estado fisiológico (encaste, fases de la gestación, lactancia, mantención), sexo, edad y peso vivo. (Oriella Romero Y.).

## **2.3 Componentes y requerimientos**

### **2.3.1 *Materia seca***

Un rumiante suele consumir una cantidad de materia seca del 2-3% de su peso vivo. Los dos tercios de esta materia seca se aportarán en forma de forraje.

### **2.3.2 *Carbohidratos***

La materia seca de los forrajes está compuesta por el 15% de carbohidratos en los cuales se incluyen a los carbohidratos solubles y a los carbohidratos de la fibra. Se tiene como producto final los ácidos grasos volátiles (AGV), producto de la digestión de los hidratos de carbono. Una alta proporción de carbohidratos se transforman en AGV (acético, butírico y propiónico) en el rumen, antes de ser asimilados por el flujo circulatorio; por reacciones químicas sucesivas se transforman en pioneros de grasa lactosa y proteína láctea (Piaggio y García, 2009).

### **2.3.3 *Agua***

Uno de los principales componentes en el cuerpo es el agua ya que interviene en toda la fisiología digestiva. Sin embargo, no es tomado en cuenta al diseñar los programas de alimentación para los ovinos. Siendo el H<sub>2</sub>O un nutriente indispensable para mejorar la productividad (Cosma, 2008).

El escaso consumo de agua puede disminuir la ingesta de materia seca e incluso afectar el consumo de sales y minerales. Los requerimientos de H<sub>2</sub>O de los ovinos varían por varios factores, temperatura y humedad del ambiente, presencia de lana o pelo, el estado productivo y la edad (Galindo, et al 1982) (Bastidas, 2017).

### **2.3.4 *Proteínas***

Los rumiantes, pueden tomar el nitrógeno u otras proteínas de baja calidad de las raciones alimenticias y sintetizar la proteína utilizable para el animal, debido a la relación simbiótica con

los microorganismos del rumen. La mayoría de los piensos de calidad media tienen una concentración adecuada de proteína en la época de alta producción. Por ejemplo, cuando los ovinos están en etapa de crecimiento y cuando las ovejas son lactantes, necesitan más proteínas; por lo cual se debe completar, con plantas forrajeras que presenten un rango adecuado del contenido de proteínas. La concentración también debe ser alta de la proteína cruda necesaria, en un rango de 14 a 18 % PC (BS), en función del peso del ovino, mejorar la relación con el aporte energético. El consumo de proteína es indispensable para lograr buena fermentación ruminal y por lo tanto el aprovechamiento del alimento, el mismo que constituye el desarrollo muscular, crecimiento de la lana, la expresión del consumo potencial y aspectos relacionados a la interacción con microorganismos gastrointestinales, se estiman dos fases de requerimientos en proteína cruda durante la ganancia de peso de ovejas, una primera fase de mayores requerimientos (16.5 % PC), entre los 20 y 35 kg PV; y una segunda fase a partir de los 35 kg PV (13.8 % PC), ambas fases de alta concentración energética (Piaggio y García, 2009) (Bastidas, 2017).

### **2.3.5 Fibras**

Para estimular la función del rumen, en los rumiantes se necesita una cierta cantidad de fibra. Si estos valores son de fibra son superiores al 22% la capacidad de consumo de alimento de los animales se ve seriamente perjudicada (Infocarne.com).

### **2.3.6 Energía**

En la cría de corderos el suministro de energía es el mayor gasto, ya sea para la producción o el mantenimiento. El tamaño corporal (peso), la etapa de producción, la longitud de lana, temperatura, sensaciones térmicas, cantidad de ejercicios que hacen y los factores ambientales influyen en los requerimientos energéticos de las ovejas. Los cereales tienen valores de NDT en el rango de 70 a 80 %, mientras que los forrajes alcanzan de 50 a 60% NDT. El estado de la energía

de los corderos depende de la cantidad de alimento que ingiere, el contenido energético del alimento es a menudo descrito por el contenido de Nutrientes Digeribles Totales (NDT). En invierno, las ovejas de lana larga requieren menos energía que aquellas con lana corta. Los ovinos en pastoreo necesitan mayor energía que las ovejas en corral. La concentración energética debe estar por 2,8 Mcal/kg MS, para lograr altas ganancias de peso vivo en los corderos (Piaggio y García, 2009) (Bastidas, 2017).

## **2.4 Vitaminas y minerales**

### **2.4.1 Vitaminas**

Los microorganismos ruminales de los rumiantes adultos sintetizan las vitaminas, por lo cual son prácticamente independientes en cuanto a las necesidades de vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C); pero es necesaria una adecuada incorporación de ciertos minerales tales como el Cobalto para la síntesis de la vitamina B12 (Piaggio y García, 2009).

con respecto a las vitaminas liposolubles, los microorganismos ruminales son los encargados de efectuar la síntesis de la vitamina K. mientras que para la vitamina E se requiere una incorporación adecuada de Selenio (suelos con deficiencia de Selenio pueden producir déficit de vitamina E y miopatías como músculos blandos en las ovejas. Cuando se presentan sequías prolongadas (mayor a 6 meses) y las reservas hepáticas de Retinol no logran no logran suplir el déficit de vitamina A, es necesario incluir a las raciones alimenticias vitamina A (Piaggio y García, 2009) (Bastidas, 2017).

### **2.4.2 Minerales**

Los requerimientos de los minerales y vitaminas para los ovinos son similares a los monogástricos. Usualmente bajo condiciones pastoriles son raras las deficiencias de minerales, se recomienda que los animales dispongan de compuestos de sales principalmente (calcio, fosforo y

sodio) a libre disposición, debido a que es posible que se produzca un desbalance (Piaggio y García, 2009).

En los minerales el Calcio (Ca) y Fósforo (P) son importantes en la mayoría de las condiciones de alimentación. El Azufre (S) trascendental cuando el nivel de nitrógeno (N) no proteico aumenta en la dieta. El Potasio (k) se convierte en primordial cuando el nitrógeno no proteico se reemplaza por proteínas intactas (Piaggio y García, 2009) (Bastidas, 2017).

## **2.5 Dieta alternativa**

Los forrajes de corte pueden ser utilizados eficientemente en la alimentación ovina cuando se consideran sus limitaciones y se corrigen tomando las medidas necesarias de manejo y balanceo de las dietas. Además, pueden generar carne magra de mejor aceptación por el consumidor o permitir finalizar los corderos con pesos superiores sin demasiado engrasamiento (Huerta, 2016). Las raciones manejadas en estabulación generalmente están compuestas por alimentos concentrados energéticos (granos), proteicos (tortas de girasol o soya) y fibra (henos o pellet de gramíneas). Los alimentos balanceados comerciales combinan todos estos componentes; en la actualidad, también se dispone de una oferta de buena calidad de alimentos balanceados formulados especialmente para estas especies, que pocos años atrás era muy limitada. Como aporte de fibra también se puede, en los lugares donde se lo disponga, emplear pasturas de buena calidad (Giraud et al., 2014) (Ortiz2, 2022).

## **2.6 Cannabis**

En términos botánicos, es una planta que se le conoce como Cannabis sativa de la familia Cannabácea y existen 2 variedades: una masculina y una femenina, por lo que es considerada una planta dioica y anemófila (Molina H., 2008). El polen que producen las plantas masculinas se esparce a través del viento fertilizando a las plantas femeninas desarrollando semillas que pueden

madurar entre 3 a 6 semanas (Fassio, Rodríguez, & Ceretta, 2013). De la planta del cannabis se pueden obtener varios insumos los cuales son completamente aprovechables, Rodríguez (2012) indica: “Su tallo proporciona una fibra textil, mientras que sus semillas oleaginosas producen un aceite y las glándulas de las inflorescencias femeninas (cogollos) una resina” (pág. 248). Esta resina se produce especialmente en ambientes húmedos se cree que la planta suelta para defenderse de la humedad (infodrogas.org, 2019). El cannabis está compuesto por más de 400 productos químicos, entre ellos: azúcares, hidrocarburos, esteroides, flavonoides, compuestos nitrogenados y aminoácidos, etc., de los cuales 66 son cannabinoides (Rodríguez Carranza, 2012). Entiéndase cannabinoide como “sustancia química, independientemente de su origen o estructura, que se enlazan con los receptores cannabinoides del cuerpo y del cerebro, y que tienen efectos similares a los producidos por la planta Cannabis sativa L” (Fundación Canna, s.f.) (DEVIA, 2020).

### ***2.6.1 Tetrahidrocannabinol (THC)***

Este cannabinoide es el más importante del cannabis, es un fuerte psicoestimulante afirman Henry y Fernando (2009). La concentración de este puede variar dependiendo de la manera de cultivo sea exterior, interior o en huertas.

El delta-9 tetrahidrocannabinol causa en el cerebro una sensación de dopamiento, ya que al ser consumido activa receptores parecidos al THC, pero naturales del ser humano, esto también puede tener otros efectos como percepción alterada, cambios en el sentido de ánimo, problemas de la memoria o falta de coordinación (Drugfacts, 2015). Este cannabinoide también es utilizado en tratamientos terapéuticos como: antiemético, analgésico y sedante. (Rodríguez Carranza, 2012) (DEVIA, 2020).

### **2.6.2 Cannabidiol (CBD)**

Es el segundo componente activo con mayor concentración en el cannabis y es considerado un psicotrópico ya que, actúa en el sistema nervioso central pero no tiene efectos psicoactivos (Fundación Canna, s.f.); a este cannabinoide se le reconocen más por sus efectos beneficiosos en el campo de la medicina. El cannabidiol se concentra en el cáñamo especialmente en sus flores donde se encuentra pocas cantidades de TCH (Candela García & Espada Sánchez, 2006), es tan bajo el contenido de componente psicoactivo en el cáñamo, según Fassio, Rodríguez, y Ceretta (2013) que impide que las personas se puedan drogar con él, puesto que el CBD bloquea el efecto del THC (DEVIA, 2020).

### **2.6.3 Sistema endocannabinoide**

El sistema endocannabinoide es un sistema formado por un grupo de receptores cannabinoide endógenos localizados en el cerebro de los mamíferos y a través de los sistemas nerviosos central y periférico. Están constituidos por lípidos neuromoduladores y sus receptores (DEVIA, 2020).

### **2.6.4 Alcaloides**

Los alcaloides son moléculas de origen vegetal, se caracterizan por su estructura molecular compleja a base de átomos de carbono, hidrogeno, nitrógeno y oxígeno (JAVELA, 2014).

## **2.7 Marco legal**

Decreto 2467 del 2015. Reglamentar el cultivo de plantas de cannabis, la autorización de la posesión semillas para siembra de cannabis, el control de las áreas de cultivo, así como procesos producción y fabricación, exportación, importación y uso de y sus destinados a fines estrictamente médicos y científicos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015, p.2).

Ley 1787 de 2016, la cual derogó el Decreto 2467 y “tiene como objeto crear un marco regulatorio que permita el acceso seguro e informado al uso médico y científico del cannabis y sus derivados en el territorio nacional colombiano” (Presidencia de la República de Colombia, 2016, p.1).

Decreto 613 de 2017 por medio del cual se crea un marco regulatorio para la Ley 1787. Entre otras cosas, el Decreto 613 definió cómo pequeños y medianos cultivadores las personas que actuando como persona natural posean un área total de cultivo de planta que no supere los 5.000 metros cuadrados.

El decreto más reciente que es de relevancia para esta investigación es el 811 del 2021, el cual permite y reglamenta “la exportación de cannabis al resto del mundo, desde el territorio aduanero nacional o desde zonas francas, para fines médicos y científicos por parte de personas autorizadas y con los vistos buenos de las entidades respectivas” (Ministerio de Salud y Protección Social, 2021, p.50).

### **3. Marco Conceptual**

El Cannabis, Cáñamo o Marihuana es una planta originaria del himalaya, que actualmente se encuentra distribuida por todo el globo terráqueo. Como se ha indicado anteriormente, el cannabis se ha usado a través de la historia con diferentes propósitos y desde tiempos inmemoriales. Desde su descubrimiento la planta se ha asociado a las propiedades terapéuticas que esta posee, a su utilización y a la de sus fibras. Asimismo, dependiendo de la cultura se ha implementado su uso recreativo, reconociendo sus efectos psicotrópicos. Cuando se habla de cannabis y sus derivados, hace referencia a que todos ellos proceden de la misma planta, conocida

en botánica como cannabis sativa, de la que existen múltiples variedades. El cannabis sativa proporciona efectos psicológicos y fisiológicos en nuestro cuerpo, debido a los 400 cannabinoides presentes en la planta, entre ellos el tetrahidrocannabinol o THC, que el más psicoactivo de todos (Mannise, 2017)

y es el componente psicoactivo de la planta que se encuentra en la resina de la misma (Hash Marihuana & Hemp Museum, 2018)). En Colombia estas definiciones están dadas por el decreto 613 del 10 de abril de 2017 del Ministerio de Salud y Protección Social que determina que el cannabis psicoactivo es el que posee el 1% o más en peso de tetrahidrocannabinol (THC) y en el cannabis no psicoactivo este porcentaje es inferior al 1% en peso.

El cannabis es el término que generalmente se utiliza para describir las partes de la planta que producen los efectos psicoactivos y las cualidades terapéuticas, mientras que el término sativa, es el que se utiliza para hacer referencia al resto de la planta y a sus productos manufacturables (Candela García & Espada Sánchez, 2006).

El cáñamo como forraje de animales parece ser un cultivo que puede estar en auge en los próximos años gracias a las bondades de la planta para la alimentación animal.

Los rebaños de ovejas a las que se alimentó con biomasa de cáñamo tuvieron un aumento en la producción, según el estudio en marcha en el estado de Australia Occidental; y que pone visible como este cultivo es perfecto para alimentar a los animales en verano gracias a su alto rendimiento (Mac, 2021).

### **3.1 Estudio sobre el cáñamo como forraje para los animales**

El estudio piloto realizado con el nombre “Abriendo las puertas al ganado que pasta con cáñamo en Australia” es una pequeña parte de una investigación mucho más grande (Mac, 2021).

Como parte de la investigación, se hacen estudios en forma de ensayos controlados para observar los efectos de la alimentación con todas las partes del cáñamo en las ovejas y el posterior rendimiento y calidad de su carne (Mac, 2021).

El estudio piloto fue realizado por el Departamento de Industrias Primarias y Desarrollo Regional (DPIRD) del estado de Australia Occidental.

el cáñamo ha sido señalado como una nueva opción forrajera de verano para rumiantes (Mac, 2021).

### **3.2 Uso del cáñamo como forraje**

El resultado más interesante obtenido hasta el momento ha sido *el* aumento de ácidos grasos volátiles menores, lo que sugiere una mejora en la disponibilidad de energía y un cambio en la composición de la población microbiana intestinal, lo que puede explicar la mejor digestibilidad”, dijo Bronwyn Blake, quien dirigió el equipo de investigación (Mac, 2021).

### **3.3 Subproducto del cáñamo “cañamiza”**

Es utilizado en la construcción ecológica por sus características y más de 20.000 usos y transformaciones diferentes (UNAM)

### **3.4 Clasificación taxonómica**

#### **Cannabis sativa L.**

- **Clase:** dicotiledóneas
- **Orden:** 4°
- **Familia:** Cannabáceae
- **Género:** cannabis
- **Especie:** sativa - guatape

*Cannabis sativa* L. es una planta herbácea anual de hasta 4 m de alto, dioica, de tallo erecto y hojas palmadas estipuladas, y se encuentran sobre pecíolos de hasta 7 cm de largo. Cada hoja se compone de entre 3 a 9 folíolos angostos, de ápice agudo, con márgenes serrados y tricomas glandulares de un color más claro. Los tricomas glandulares producen una resina para proteger a la planta contra las agresiones externas. (Niizawa, 2014). Tiene inflorescencias en las axilas de las hojas superiores o al terminar las ramas. Las inflorescencias masculinas son ramificadas, laxas y con muchas flores; las femeninas son densas, pero con pocas flores (Niizawa, 2014).

El cáñamo (*Cannabis sativa* L.) es uno de los productos agrícolas más versátiles de la naturaleza y según reportes, es utilizado para producir más de 25.000 productos y subproductos y la planta se puede aprovechar casi en su totalidad de los cuales podemos obtener papel, textiles, cosméticos, pinturas, ropa, materiales para construcción, aislantes, fibras, combustible, alimento y como fuente de medicamentos. (Agropecuaria, 2013) La planta pasó de ser recolectada a ser cultivada. Su uso para producir fibras y confeccionar diversos productos textiles, data del año 4000 a.C., mientras que su registro de uso en la medicina tradicional desde el año 2700 a.C. (Niizawa, 2014).

### **3.5 Cultivo**

El ciclo natural de *C. sativa* comienza en la primavera con la germinación de las semillas. La etapa de crecimiento vegetativo se lleva a cabo en mediados del verano, hasta que las plantas comienzan a florecer. (Niizawa, 2014). El desarrollo floral se mantiene durante dos o tres meses y, para la mayoría de las variedades, la cosecha óptima se da a principios del otoño. Al término de la floración, se procede a la cosecha de las plantas. Para ello se cortan las ramas principales y se apartan los cogollos y se retiran las hojas grandes, y empieza el proceso de secado (Niizawa, 2014)

El cultivo controlado permite mantener las condiciones óptimas para que las plantas de *C. sativa* puedan desarrollarse, por lo que, en las condiciones adecuadas la planta llega a crecer de tres a cuatro metros. (Niizawa, 2014). Estas condiciones incluyen desde la selección de las semillas hasta factores ambientales como: temperatura (25-20 °C), humedad (60-70 %), fotoperiodo (de 16 h luz/ 8 h oscuridad a 12 h luz/ 12 h oscuridad) e intensidad luminosa (400-700 nm). Además, su crecimiento con una solución nutritiva permite obtener mayores cantidades de (delta-9TH)  $\Delta^9$ -tetrahidrocannabinol (THC) (Niizawa, 2014).

### **3.6 Valor nutritivo del cannabis**

Es rica en vitaminas A, B, C, D y E y minerales como fósforo, potasio, sodio, magnesio, azufre, calcio, hierro y zinc. El 65% de la proteína vegetal y contiene los 9 aminoácidos esenciales para el cuerpo que no puede producir por sí solo (González, 2020).

Los tallos y las raíces al igual que las semillas y las hojas de cannabis contienen nutrientes, mas no se consumen por el tipo de textura que poseen.

El cannabis crudo está cargado de antioxidantes, proteínas, fibras, minerales y vitaminas. En cambio, las semillas y las hojas de cannabis son comúnmente utilizadas como auxiliares en la nutrición (CANNABIS, 2020).

Se recomienda cannabis crudo para que no se quemen los nutrientes en el proceso de cocción y, al ser crudo, el THC se mantiene en su forma no psicoactiva (CANNABIS, 2020).

### **3.7 Semilla entera y harina**

Las semillas de cáñamo son técnicamente nueces (Callaway, 2004), y el único proceso que requieren para ser consumidas, es la limpieza para remover cualquier contaminante, especialmente restos de planta que puedan contener residuos de THC (Agropecuaria, 2013).

### **3.8 Relación nutricional de la planta de cannabis**

Entre las relaciones nutricionales de las plantas, tenemos en primer lugar las relaciones entre los cationes y aniones, las cuales definen si una planta es indiferente ante el medio radicular o si por el contrario tiende a alcalinizar o acidificar el medio radicular. En el caso del Cannabis, lo que se ha encontrado es que la planta de Cannabis es una planta altamente acidificante del medio radicular (Sáenz, 2021).

## **4. Metodología**

### **4.1 Ubicación**

La localización de la investigación se realizó en la empresa GARDEN MD ubicada en la vereda Pescadero del municipio de Málaga Santander a 1.5 kilómetros del casco urbano, con una altura de 2.220 m.s.n.m. colindando por el Oriente con el municipio de Enciso; por el Occidente con los municipios de Molagavita y San Andrés; Por el Norte con el municipio de Concepción; Por el Sur con el municipio de San José de Miranda.

### **4.2 Diseño de la investigación**

En la primera fase del proceso de investigación se realizó en condiciones controladas bajo invernadero para identificar las características de la planta sativa sp (variedad guatape el cual dio inicio desde el 01 de junio al 15 de noviembre de 2022 se realizaron actividades de preparación de sustrato, siembra de esquejes, adecuación de iluminación, monitoreo de plagas y enfermedades, riego, deshierbe, escarificación, podas sanitarias y de formación, aplicación de fertilizantes, monitoreo y control del cultivo, control de temperatura, PH, se tuvo en cuenta el monitoreo de luminosidad , sexo de las plantas, inicio etapa de floración y control etapa de cosechar.

En la segunda fase para evaluar el potencial de las hojas sativa sp variedad guatape se procedió a tomar la muestra de 300 gramos de hojas frescas restante en el proceso de Manicurado una vez cosechada la planta para su respectivo Manicurado. Esta muestra fue entregada en el laboratorio de la universidad industrial de Santander sede Málaga para el respectivo proceso de análisis bromatológico el día.

En la tercera fase para proponer estrategias para el uso de las hojas, se realizó búsqueda de literatura donde se encontró estudio sobre el cáñamo como forraje para los animales.

El estudio piloto realizado con el nombre “Abriendo las puertas al ganado que pasta con cáñamo en Australia” es una pequeña parte de una investigación mucho más grande y que esta cofinanciada por Meat and Livestock Australia. Investigación que llevaron a cabo en dos fases con el objetivo de analizar el valor nutricional de la biomasa del cáñamo, calcular la excreción de cannabinoides y calcular el rendimiento y características de la canal de las ovejas alimentadas con la dieta de cáñamo en diferentes niveles.

## **5. Resultados**

En cuanto al proceso que se debe realizar en cada una de las fases de producción de la planta de cannabis sativa guatape para determinar el posible material forrajero e identificar las características de las hojas. Se dio inicio con la preparación de sustrato y control de pH de debe estar de 6 como mínimo y 7 como máximo. Una vez recibidos los esquejes se deben mínimo 3 días para aclimatar, se realiza el llenado de bolsas con el sustrato preparado y ubicando 4 bolsas por metro cuadrado para realizar la siembra los días 1, 2 y 3 de junio. Iniciando simultáneamente con el proceso de iluminación (18-6) que son 18 horas luz y 6 de oscuridad, y de igual manera se inicia

control de parámetros establecidos que se deben tener en cuenta en todas las etapas de desarrollo de la planta. como humedad relativa que debe estar entre 4,3 y 4,5.

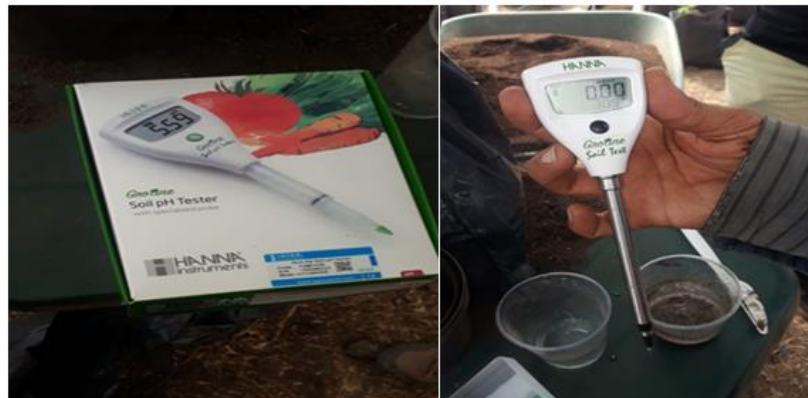
**Figura 1.**

*Medición de la humedad relativa de la planta.*



**Figura 2.**

*Medición del pH del sustrato y del agua.*



**Figura 3.**

*Medición de la intensidad lumínica de las plantas.*



El rango de temperatura no menor de 25 y no mayor a 35°C. la humedad relativa de la planta debe estar entre 4.3 a 4.5 (40 – 50%) y más de 60 % se puede presentar hongos o botritis.

Esta etapa de vegetación tiene una duración de 43 días con iluminación de (18-6) 18 horas luz y 6 horas de oscuridad desde el día 1 de junio al 13 de julio de 2022 realizando actividades de control de plagas y enfermedades, riego, escarificación, podas sanitarias y apical, aplicación de fertilizantes, deshierbe, riego según el clima y toma de parámetros que deben ser controlados todo el tiempo.

A partir del 27 de junio al 22 de julio se realiza a diario monitoreo sexo de las plantas.

**Figura 4.**

*Diferenciación del sexo de la planta (macho a la izquierda y hembra a la derecha).*



Consiste en revisar el sexo de todas las plantas una a una para evitar polinización ya que se trabaja solo planta feminizada, y se realiza instalación de polisombra para inicio proceso fase oscura (12 – 12) para inicio fase de floración desde el 14 de julio a 03 de octubre con una duración de 83 días y según requerimientos de la empresa compradora, si es por grados de resina o maduración de tricomas.

**Figura 5.**

*Revisión de tricomas.*



Los tricomas indican el estado de floración de la planta se están lechosos o se ya están maduros y según requerimiento de la empresa o laboratorio comprador. Este proceso de fase oscura tuvo una duración de 80 días para iniciar fase de cosecha, Manicurado, secado y empacado según

los requerimientos de la empresa compradora. La cual tiene una duración de 15 a 20 días según mano de obra y cantidad de plántulas.

### 5.1 Potencial de las hojas

Según (Gonzales 2020) las ramas contienen pocos cannabinoides y tienen una textura similar a los tallos. Puedes usarlas del mismo modo que los tallos para hacer té, extractos e incluso un acolchado para las plantas.

La hoja es rica en vitaminas A, B, C, y E, en minerales como fósforo, potasio, sodio, magnesio, azufre, calcio, hierro y zinc. El 65% de la proteína vegetal y contiene los 9 aminoácidos esenciales para el cuerpo que no puede producir por sí solo (González, 2020).

#### Figura 6.

*Composición de la hoja de cannabis.*



Según la ficha técnica de la variedad sativa sp guatape, registro de cultivares de la empresa BIOTERRA GROUP S.A.S, el resultado obtenido en el laboratorio PROC- TC-184V2 de 2019 requerido por el ICA quien es la entidad encargada de regular los procesos de verificación y

procesos de certificación, determinando cannabinoides por HPLC (metodología shirnatzu mediante cannabis analyzer HPLC; método de alta sensibilidad con un % de THC de 0.01% de psicoactividad y CBD de 7.823 de cannabidiol en las flores quien con resolución N° 070053 ICA el cual otorga el registro de cultivar de cannabis no psicoactivo Guatape, de la empresa BIOTERRA GROUP S.A.S, con las especificaciones de la Tabla 1, que se muestra a continuación.

**Tabla 1.**


*Ficha técnica de la variedad sativa sp guatape.*

<b>RESOLUCION N° 070053 DEL ICA REGISTRO DE CULTIVARES " BIOTERRA GROUP S.A."</b>	
pigmentación antocianina de la corona	Débil
Intensidad del color verde de las hojas	Oscura
Longitud del peciolo (cm)	6,65
Pigmentación antocianina del peciolo	fuerte
Número de folios	7
Longitud de foliolo central de la hoja (cm)	15,12
Anchura del foliolo central de la hoja (cm)	2,5
Proporción de plantas femeninas (%)	100
Proporción de plantas masculinas (%)	0
Color del tallo principal	verde
Grosor del tallo principal (cm)	7, 93
profundidad de los surcos del tallo principal	poco profundo
Medula en la sección transversal	gruesa
Pigmentación antocianina de las flores	débil o media
Altura del tallo cosechado (cm)	79,093
Numero de tallos por planta	1
Rendimiento de flores (13%) de humedad	16,04
Rendimiento de biomasa (materia seca)	920,36
<b>contenido de fitocannabinoides en flor</b>	
THC (%)	0,01
CBD (%)	7,823

En cuanto al análisis bromatológico de la variedad guatape producida en GARDEN MD finca la Esperanza, en condiciones controladas bajo invernadero fue realizado en el Laboratorio de Reconversión Ganadera y Agroforestal de la Universidad Industrial de Santander – Sede Málaga con el propósito de evaluar el potencial de las hojas y cuyos resultados fueron: materia seca 15.98% (cuantificación gravimétrica), ceniza de 26.70% (calcinación y cuantificación gravimétrica), energía de 3252,95 Kcal/kg (calorímetro), contenido de carbono de 40.20% (oxidación completa y cuantificación con analizador elemental), contenido de nitrógeno de 2.74% (oxidación completa y cuantificación con analizador elemental) y un valor de proteína de 17.11%.

### Figura 7.

*Resultados de análisis bromatológico de hojas de cannabis variedad sativa sp guatape.*

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
<b>Nombre y apellido</b>	Luz Stella Caicedo Ortiz		
<b>Departamento</b>	Santander		
<b>Municipio</b>	Málaga		
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Identificación</b>	Cannabis	<b>Altura</b>	---
<b>Matriz</b>	Forraje	<b>Cultivo</b>	Cannabis
<b>Fecha de reporte:</b> 29/10/2022			
DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*
Materia seca	%	Cuantificación gravimétrica.	15,98
Cenizas	%	Calcinación y cuantificación gravimétrica.	26,70
Energía	Kcal/kg	Calorímetro.	3252,95
Carbono	%	Oxidación completa y cuantificación con analizador elemental.	40,20
Nitrógeno	%	Oxidación completa y cuantificación con analizador elemental.	2,74
Proteína	%	Cálculo.	17,11
<b>Más información:</b>			
	<a href="mailto:lab.reconvganadera@uis.edu.co">lab.reconvganadera@uis.edu.co</a>		
	3213346062 – 3113891538		
	Universidad Industrial de Santander – Sede Málaga.		

En comparación con una investigación que vienen realizando con la planta de cáñamo sativa la concentración de nutrientes y la digestibilidad de la fibra variaron según la parte de la planta analizada. La planta entera y el tallo tenían menos proteína, minerales y energía en comparación con las flores, hojas y semillas. Igualmente tenían una alta concentración de fibra con baja digestibilidad, algo esperable ya que la fibra del tallo se usa en la producción de cuerdas, papel y telas (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Resultados del análisis de nutrientes y la digestibilidad de la fibra de las partes del cáñamo.*

Nutrientes	Planta entera	Hojas	Tallo	Flor sin procesar	Semillas	Flor procesada
Materia seca (MS) % MF	70.3	88.9	64.8	90.9	89.8	96.6
Proteína bruta, % MS	6.9	13.0	5.3	21.2	23.0	24.5
Grasa, % MS	2.7	5.9	1.2	12.5	13.2	3.2
Cenizas, % MS	8.8	21.2	6.3	14.1	16.6	25.7
Azúcar % MS	2.7	5.9	2.0	5.0	2.8	4.7
Almidón, %MS	0.2	0.9	0.1	0.7	0.7	0.6
Fibra ácida detergente, %MS	60.8	20.8	64.6	26.1	29.6	18.1
Fibra neutra detergente, % MS	81.6	44.7	84.4	52.5	53.2	30.9
Digestibilidad FND 30 h, % FND	28.8	9.3	12.7	19.3	43.1	19.7
Digestibilidad FND 240h, % FND	32.0	12.4	28.1	30.4	58.9	39.6
Carbohidratos no fibrosos, % MS	2.5	15.3	5.3	6.3	-	20.2
TDN; % MS	24.0	41.0	19.8	53.6	61.5	46.0
Calcio, % de MS	1.4	4.3	1.0	2.3	2.6	3.6
Fósforo, % de MS	0.3	0.4	0.3	1.1	0.7	0.4

La mayor concentración proteica se obtuvo en la flor procesada (24.5%) y la menor en los tallos (5.3%). Como era de esperar, el tallo y la planta entera presentaron los valores más altos de fibra. La baja digestibilidad de la fibra neutro detergente (FND) indica que tanto el cáñamo industrial como sus coproductos son relativamente indigestibles.

El cannabis en crudo no tiene ningún efecto psicoactivo de ningún tipo. El THCa se convierte en THC a través de un proceso de calentamiento llamado descarboxilación. THCa y CBDa no producen los mismos efectos que THC y CBD. En crudo las hojas pueden implementarse como una hierba más, tiene notas cítricas y balsámicas, puede ser usado, como el perejil, la espinaca, el cilantro, (Los dos cannabinoides principales, el THC y el CBD, no existen en su forma neutra en la planta del cannabis. De hecho, durante el crecimiento de la planta, ellos aparecen en su forma ácida como THCa y CBDa) (clinic, 2022).

## **5.2 Análisis de estrategias de suplemento alimenticio no convencional a base de forraje de cannabis para rumiantes**

Con relación a las hojas de la planta del cáñamo Cital et al., (2021), alega que la industria del Cannabis produce grandes cantidades de biomasa post extracción, donde queda una cantidad significativa de proteínas, carbohidratos y fibra, la cual es considerada como un producto de desecho potencialmente valioso, ya que no se utiliza como alimento de personas, sin embargo; podría aprovecharse en estudios posteriores como un ingrediente de alimentos para animales, debido a su gran valor nutricional principalmente en carbohidratos, con valores comprendidos entre el 26,41 al 34,07%. Adicionalmente, es importante mencionar que a pesar de que el contenido de carbohidratos es ligeramente mayor en los tallos 27,70 al 34,55%, existe muy poca evidencia de que el tallo se utilice para alimentación animal (Cital et al., 2021). (DENISSE.pdf, 2022)

### 5.3 Estudio sobre el cáñamo como forraje para los animales

El estudio piloto realizado con el nombre “Abriendo las puertas al ganado que pasta con cáñamo en Australia ” es una pequeña parte de una investigación mucho más grande y que esta cofinanciada por el por Meat and Livestock Australia. (MARIHUNA, 2022)

- **Objetivos de la primera fase:**

1. Analizar y comprender el valor nutricional de la biomasa de cáñamo posterior a la cosecha de semillas (rastros) como un alimento potencial para los rumiantes.
2. Mida la excreción de cannabinoides de las ovejas y la acumulación en los tejidos animales.
3. Mida el rendimiento animal y las características de la canal de ovejas alimentadas con dietas que contienen cáñamo en diferentes niveles de inclusión.

- **Métodos**

Los objetivos del proyecto se cumplieron a través de un único experimento realizado en la Universidad Charles Sturt con 15 ovejas merinas de 12 meses de edad. El uso y cuidado de animales fue aprobado por el Comité de Ética y Cuidado de Animales de la CSU (Número de protocolo: A20016) y cumplió con la Ley de Investigación Animal de 1985 (modificada) de acuerdo con el Código Australiano de Prácticas para el Cuidado y Uso de Animales para Fines científicos (Development, 2022).

Fue suministrado cáñamo industrial (hojas, inflorescencias, tallo) al 0, 28 y 56% con paja de avena como forraje sustituto. Fueron formulados para ser una ración completa para destetados y para ser equilibrados en energía y proteínas, con la única diferencia importante entre las dietas siendo la proporción de cáñamo a avena (Development, 2022).

### ***5.3.1 Resultados en rendimiento animal***

La sustitución de paja de avena por rastrojos de cáñamo en dos niveles no fue perjudicial para el consumo de alimento, la ganancia de peso vivo o las características de la canal. De hecho, hubo una tendencia a mejorar la ganancia de peso vivo y se justifica una mayor investigación (Development, 2022).

Se detectaron cannabinoides en forma de  $\Delta 9$ -THC y THCA en todos los tejidos medidos, pero en niveles extremadamente bajos ( $<300 \mu\text{g}/\text{kg MS}$ ). Actualmente, las regulaciones establecen tolerancia cero para el THC en tejidos animales y esto es en lo que deberían trabajar los investigadores y productores. Las ovejas del ensayo actual tuvieron todas las oportunidades para expresar residuos de cannabinoides, es decir, engordaron y estuvieron expuestas al cáñamo durante (56 días) (Development, 2022).

Si bien hubo residuos, fueron extremadamente bajos. Esto sugiere que hay mucho margen para desarrollar prácticas de gestión para alimentar a los rumiantes con biomasa de cáñamo, lo que permite que sus productos ingresen al mercado con cero THC. También puede haber margen para que FSANZ establezca un límite máximo permitido para THC en productos animales en el futuro a medida que haya más datos disponibles. (Development, 2022)

- **Objetivos de la segunda fase:**

1. Mida y determine la digestión, el metabolismo, el almacenamiento y la excreción de cannabinoides (es decir, la farmacocinética) en ovinos y bovinos, y la removilización en ovinos.
2. Medir y establecer el valor nutricional del forraje de cáñamo como potencial alimento verde para rumiantes en verano.

3. Medir el efecto del tiempo de exposición (días) sobre la deposición y removilización de cannabinoides en hígado, grasa renal, músculo y grasa subcutánea en rumiantes.

Estos datos proporcionarán información valiosa sobre la vida media del THC en ovejas y vacas y la tasa de eliminación del THC de varios tejidos.

## 6. Conclusiones

- Sativa sp es una planta con potencial forrajero en los rumiantes debido a los altos indicadores de proteína y energía.
- Faltan investigaciones o estudios a mayor profundidad sobre cannabis para alimentación de animales.
- De las especies de cannabis existentes la sativa sp es la que menor % de THC tiene y mayor concentración de CBD.
- De las hojas se pueden sacar diferentes alternativas de suplemento alimenticio para rumiantes como harinas, ensilajes, bloque multinutricional, henolaje y ración en fresco.

## 7. Recomendaciones

- Es importante que se continúen los estudios o investigaciones en cuanto al uso de las hojas y qué % de inclusión del forraje de sativa sp se debiera suministrar en las dietas de los rumiantes.
- Profundizar en la trazabilidad de las cosechas y de la implementación en animales para determinar las posibles trazas o residualidad en la carne y leche de los animales para consumo humano

### Referencias Bibliográficas

Agropecuaria, I. N. (2013). BD 103. Cáñamo (Cannabis Sativa L.). Obtenido De BD 103. Cáñamo (Cannabis Sativa L.).

Aulestia Caiza, D. C. (2022). Caracterización nutricional, funcional y perfil de cannabinoides de la planta del cáñamo (Cannabis sativa L.), cultivar Cherry Oregon Hemp. *Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas*.

Ballesteros Rodriguez, C. (2019). Producción de cannabis medicinal como mecanismo de desarrollo económico y social de los campesinos e indígenas. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios*.

Bioeconomia, O. B., & Oregon Beef Council. (14 De 10 De 2020). Bioeconomia. Obtenido De Bioeconomia.

CANNABIS, N. (21 De Abril De 2020). CANNABIS, NACION. Obtenido De CANNABIS, NACION.

Carnes, G. Y. (2022, 3 mayo). *Alimento balanceado con cannabis para vacas: por qué proponen su uso*. Ganados & Carnes. <https://ganadosycarnes.com/alimento-balanceado-con-cannabis-para-vacas-por-que-proponen-su-uso/>

Contextoganadero. (28 De Septiembre De 2018). Contextoganadero. Obtenido De Contextoganadero.

Cristina Fernández, P. (10 De 04 De 2019). BIO ECO Actual.

Cristina Fernández, P. (10 De 04 De 2019). BIOECO Actual.

DEVIA, M. F. (2020). TGT\_Referentes\_Cultivo.Pdf. Obtenido De TGT\_Referentes\_Cultivo.Pdf.

González, F. (22 De Abril De 2020). Batiburrillo. Net. Obtenido De Batiburrillo.Net.

González, L. G. (Junio De 2021). Lgamboag.Pdf. Obtenido De Lgamboag.Pdf.

Grow, W. I. (2023, 23 febrero). *Hoja de marihuana – Todo lo que necesitas saber.*

<https://www.iwannagrowshop.com/blog/hoja-de-marihuana/>

Infocarne.Com, D. D. (S.F.). Infocarne. Obtenido De Infocarne.

JAVELA, A. M. (03 De Octubre De 2014). PREZI. Obtenido De PREZI.

Kleinhenz, M. D., Magnin, G., Ensley, S. M., Griffin, J. J., Goeser, J., Lynch, E., & Coetzee, J. F.

(2020). Nutrient concentrations, digestibility, and cannabinoid concentrations of industrial hemp plant components. *Applied Animal Science*, 36(4), 489-494.

<https://doi.org/10.15232/aas.2020-02018>

Llobril, A. L. (2022, 7 mayo). *Un estudio reveló que es posible relajar a los bovinos en los corrales de engorde con cannabis.* Suen A Campo. <http://suenacampo.com/2022/05/07/un-estudio-revelo-que-es-posible-relajar-a-los-bovinos-en-los-corrales-de-engorde-con-cannabis/>

M. (2021, 8 octubre). *Italia, Experimentan Con Cáñamo Alto En CBD Como Alimento Para Animales.* La Marihuana. <https://www.lamarihuana.com/italia-canamo-alto-en-cbd/>

Mac, A. (19 De Agosto De 2021). LA MARIHUANA. Obtenido De <https://www.lamarihuana.com/author/mac/>.

NIETO, G. I. (12 De 01 De 2021). Info Rural. Obtenido De Info Rural.

Niizawa, G. E.-F.-S. (2014). Cannabis Sativa L., Una Planta Singular. *Revista Mexicana De Ciencias Farmacéuticas.*

ROVIRA, C. B. (Copyright ILibrary.Co © . 2022). Library. Obtenido De Library.

Redacción Web Ciudad Cannabis News. (2020, 30 marzo). *Evaluarán niveles de THC en ovejas alimentadas con cáñamo.* Ciudad Cannabis.

<https://ciudadcannabis.com/news/actualidad/evaluaran-niveles-de-thc-en-ovejas-alimentadas-con-canamo/>

Sáenz, F. C. (3- 12 De Noviembre De 2021). Lineamientos En Nutricion Para El Cultivo De Cannabis.Pdf. Obtenido De Lineamientos En Nutricion Para El Cultivo De Cannabis.Pdf.

Silva Bastidas, A. O. (2017). Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan (*Artocarpus altilis*). *Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias.*

TECNOLÓGICO, I. N. (2016). 087.Pdf. Obtenido De 087.Pdf.

UNAM, I. D. (S.F.). 5 PDF. Obtenido De 5 PDF.

UNIVERSAL, G. N. (12 De 01 De 2021). Info Rural. Obtenido De Info Rural.