

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

SEDE VILLA CORZO

Capacidad de rebrote de pastos híbridos del género *Brachiaria*
sometidos a diferentes alturas de corte

TESIS PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGROFORESTAL

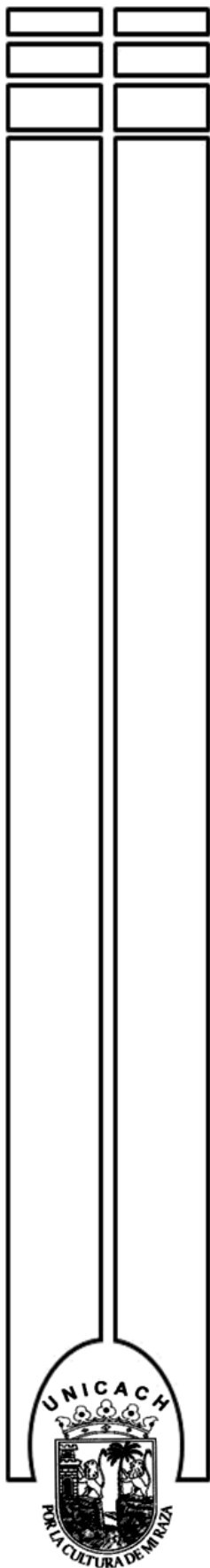


**INGENIERÍA
AGROFORESTAL**

PRESENTA

HUGO CRUZ GONZÁLEZ

Villa Corzo, Chiapas. Noviembre 2022.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
SEDE VILLA CORZO

Capacidad de rebrote de pastos híbridos del género *Brachiaria*
sometidos a diferentes alturas de corte

TESIS PROFESIONAL
PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE
INGENIERO AGROFORESTAL



INGENIERÍA
AGROFORESTAL

PRESENTA

HUGO CRUZ GONZÁLEZ

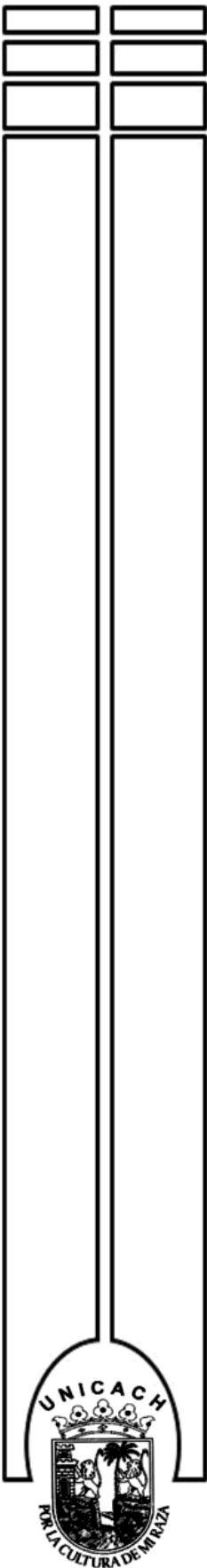
DIRECTOR

DR. WEL OLVEIN CRUZ MACIAS

CODIRECTOR

DR. MIGUEL ÁNGEL SALAS MARINA

Villa Corzo, Chiapas. Noviembre 2022.



Capacidad de rebrote de pastos híbridos del género *Brachiaria*
sometidos a diferentes alturas de corte



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES

DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Villacorzo Chiapas
25 de Octubre de 2022

C. Hugo Cruz González

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniero Agroforestal

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Capacidad de rebrote de pastos híbridos del género Brachiaria sometidos a diferentes alturas
de corte

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. Miguel Ángel Salas Marina

Dr. Vidal Hernández García

Dr. Wel Olvein Cruz Macías

Firmas:

Ccp. Expediente

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo general	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
1.2 Problemática.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Valor nutritivo de los pastos tropicales.....	4
2.2 Agroforestería	5
2.3 Agricultura sustentable.	9
2.4 Deforestación y reforestación	11
2.5 Ganadería y medio ambiente:.....	13
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Área de estudio.....	16
3.2 Establecimiento de las parcelas	16
3.3 Parcelas experimentales.....	17
3.4 Corte de uniformidad	18
3.5 Variables a evaluar	18
3.6 Tratamientos.....	19
3.7 Diseño experimental	19
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1 Numero de rebrotes	21
4.2 Altura de rebrote de hijuelos	26

4.2.1 Corte uno.	26
4.2.2 Corte dos.....	27
4.3 Producción de materia seca total.....	31
V. CONCLUSIONES	36
IV. BIBLIOGRAFÍA	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio	16
Figura 2. Numero de rebrotes en los pastos camello, mulato y mestizo evaluados cada 15 días después de un corte.	21
Figura 3. Crecimiento quincenal de los rebrotes de los pastos camello, mestizo y mulato después del corte de uniformidad.....	27
Figura 4. Crecimiento quincenal de los rebrotes de los pastos camello, mestizo y mulato después del corte uno.	28
Figura 5. Estimación de la materia seca por metro lineal y por hectárea en kilogramos.....	32

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación expone la relevancia de los pastos tropicales, benéficos e importancia de la producción y el papel que juegan en los sistemas agroforestales, principalmente como forraje, en la mayoría de los casos para alimentación del ganado bovino. La capacidad de los pastos forrajeros de garantizar o no las exigencias nutritivas de los animales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción es lo que se conoce como valor nutritivo. Los pastos tropicales son de crecimiento rápido y su calidad nutricional también cambia rápidamente y al conocer la velocidad del cambio en rendimiento y valor nutritivo es posible encontrar un punto recomendable de utilización para cada pasto y la gran importancia que tienen los forrajes y las pasturas en los sistemas de producción como fuente de alimento para el ganado y para mantener la fertilidad. También se trata de conocer formas para que las pasturas realmente hagan aportes significativos a la economía de las fincas, los productores deben conocer el estado fisiológico de mayor producción y mayor o menor calidad que debe cosecharlas así como sus bondades o limitaciones para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales, como se ha ido mencionando todo es enfocado al buen uso de los pastos forrajeros de nuestra región para mejorar las calidades de los forrajes para sacar el mejor aprovechamiento de éstos con el fin de tener una mejor producción y minimizar los gastos económicos para llevar a cabo la incentivación de productores aledaños a la utilización de los pastos en sistemas de arboleda y poner en marcha los sistemas silvopastoriles ya que esas son grandes técnicas para el mejoramiento de tierras que se le pueden dar mejores usos. Las grandes técnicas que desde hace tiempo se ha utilizado para tener un mejor aprovechamiento de los pastos intercalándolos con distintos tipos de cultivos ha llevado a las poblaciones de ganaderos a poner a prueba las variedades de pastos tropicales obteniendo buenos resultados para su uso como forraje, asía los animales y aprovechar las técnicas de otras regiones con la finalidad de mejorar su producción de carne o leche del ganado bovino. Es necesario tener en cuenta que la calidad del

suelo, y su topografía son las principales limitantes para la producción de los pastos, y las lluvias no tienen una distribución regular en el año, porque hay meses de sequía; en suelos pobres el pasto también es pobre y muchas especies tienen problemas para su crecimiento por estos sentidos es que se pretende acoplar medidas necesarias para eliminar estas problemáticas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la capacidad de rebrote de pastos híbridos del género *Brachiaria* sometidos a diferentes alturas de corte

1.1.2 Objetivos específicos

Cuantificar el número de rebrotes de tres pastos híbridos *Brachiaria* sometidos a diferentes alturas de corte

Determinar la altura de corte de tres pastos híbridos *Brachiaria*

Evaluar la producción de materia seca de tres híbridos de *Brachiaria* sometidos a diferentes alturas de corte.

1.2 Problemática

Desde hace tiempo se tiene conocimiento que el recurso forrajero es una fuente alimentaria muy utilizada en la ganadería debido que es un recurso muy barato y de fácil propagación, sin embargo, su producción y productividad se ha visto afectado a lo largo de los años por una serie de factores ambientales, edáficos, genéticos y de manejo. Dentro de ellos, incluyen los siguientes factores: luz solar, CO₂, temperatura, humedad, disponibilidad de nutrientes, fotosíntesis, genética y arquitectura de la planta. Así mismo, otros factores que afectan son las plagas y enfermedades que ocasionan grandes pérdidas que muchas veces no percibimos, pero que son de suma importancia, ya que reducen significativamente la producción de los ganaderos.

En los últimos años además de los factores antes mencionado se ha descrito que el cambio climático representa una importante y creciente amenaza para la seguridad alimentaria mundial. Afectando también la producción de los pastos forrajeros poniendo en riesgo la seguridad alimentaria.

Ante esta problemática se ha optado por la introducción de pastos híbridos con mayor rendimiento y mejor calidad nutricional, sin embargo, es importante evaluar la capacidad adaptativa de estas líneas genéticas de pastos sometida a diferentes alturas de corte para determinar la biomasa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Valor nutritivo de los pastos tropicales

Pírela (2005) menciona que la capacidad de los pastos de garantizar o no las exigencias nutritivas de los animales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción es lo que se conoce como valor nutritivo. En términos generales el valor nutritivo de todas las especies forrajeras es la resultante de los factores intrínsecos de la planta como es la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores propios del animal, y la interacción entre las pasturas, el animal y el ambiente.

Por otro lado, los cambios en el valor nutritivo de pastos tropicales tiene que ver con la edad tomando en cuenta el rendimiento, fracciones de fibra, de carbohidratos, y de su proteína así también como su consumo voluntario, energía y proteína metabolizables para la producción de leche en el ganado bovino (INIFAP, 2020).

También se reporta que los pastos tropicales son de crecimiento rápido y su calidad nutricional cambia rápidamente durante su desarrollo, por lo que conociendo la velocidad de cambio en rendimiento y valor nutritivo es posible encontrar un punto recomendable de utilización para cada pasto (INIFAP, 2020).

Sin embargo, Barahona (2020) menciona que los pastos y forrajes tienen varias limitaciones nutricionales: Alto contenido de fibra, bajos niveles de nitrógeno y de carbohidratos solubles, baja digestibilidad, desequilibrio en contenidos de minerales. Por lo que, es importante utilizar estrategias para corregir esas deficiencias.

En este sentido Villalobos (2014) menciona que el pasto estrella africana en la zona de Monteverde mostró ser más succulento durante la época lluviosa esto significa que este pasto es esencial para darle el uso en temporada de lluvia. y también Los productores de ganado de leche deben asegurar un consumo de MS del pasto

adecuado para poder tener el rendimiento deseado, proponen que puede ser con el manejo del pastoreo o con la suplementación de fuentes forrajeras adicionales.

Chacón (2020) menciona que la duración y el rendimiento de los pastos dependen de la planificación del cultivo: época de siembra, fertilización, mantenimiento, deshierbe, riegos oportunos, momento adecuado de corte y/o pastoreo y resiembras.

2.2 Agroforestería

La agroforestería se puede considerar como la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial (Palomeque, 2009).

Al igual Musálem (2002) señala que para lograr una productividad aceptable y aplicando prácticas de manejo compatibles con las habituales de la población local. Esto que nos menciona el autor es lo básico para poder fomentar un buen sistema son los puntos estratégicos que se pueden tomar para poder llevar a cabo una buena combinación de especies y poder tener un sistema completo tomando en cuenta todos los beneficios que nos traerán de manera directa o indirecta.

También nos hace mención que en casi todos los sistemas agrícolas tradicionales, los cuales incluyen los sistemas ganaderos, tienen árboles intercalados con cultivos o manejados en una forma zonal alternando árboles y cultivos y/o pastos; es decir, son sistemas agroforestales, aún con la modernización de la agricultura de la región así es la mayoría de las áreas agrícolas tienen combinaciones de cultivos que de esta manera buscan tener más beneficios, los paisajes agrícolas todavía contienen un alto número de árboles, estos árboles cumplen con muchos propósitos como producción (madera, leña, forraje, frutas, medicinas, etc.) además de servicios (sombra para cultivos y/o animales, protección como en el caso de cortinas rompe vientos, etc.), además, los árboles aumentan la diversidad biológica del agroecosistema creando en sus ramas,

en sus raíces y en la hojarasca son hogares para otros organismos (Beer *et al.*, 2004). Todos estos benéficos que podemos tener de combinar los árboles en nuestros sistemas son de gran importancia para poder disminuir las probabilidades de tener un terreno infértil al paso del tiempo llano utilizarlo.

Y que las técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales, en regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos y sostenibles; igualmente, estas prácticas tiene un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presenten problemas de baja fertilidad y exceso o escasez de humedad de los suelos (Musálem, 2002) así es porque lo ideal es crear los sistemas en lugares de baja producción para poder ver el cambio que le podemos dar al momento de fomentar todo lo necesario para sacar los mejores beneficios.

Igualmente nos menciona que la agroforestería puede desempeñar una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados, suministrando hábitats y recursos para las especies de animales y plantas; de esta manera se sigue manteniendo la conexión del paisaje (y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen); haciendo las condiciones de vida del paisaje menos duras para los habitantes del bosque así es porque de esta manera la flora y fauna se encontrara en un lugar adecuado para poder existir en un lugar adecuado; reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios; potencialmente disminuyendo los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes; y aportando zonas de amortiguación a las zonas, así es al crear unos sistemas completos podemos formar una barrera o escudo a las áreas protegidas (Schroth *et al.*, en prensa cit. por Vargas y Sotomayor, 2004) así consérvalas.

También Podemos encontrar los tres principales componentes agroforestales, plantas leñosas perennes (Árboles), cultivos agrícolas y animales (pastizales), CIPAV da mención a las siguientes categorías, las cuales se basan en la naturaleza y la presencia de estos componentes:

Sistemas agrosilvícolas: consisten en alternar árboles y cultivos de temporadas (anuales o perennes).

Sistemas silvopastoriles: consisten en alternar árboles y pastizales para sostener la producción animal.

Sistemas agrosilvopastoriles: Consisten en alternar árboles, cultivos de temporada y pastizales para sostener la producción animal.

Así mismo nos dice que la actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, ventajosamente, en su mercado (Trujillo, 1990) de esta manera podemos tener un gran beneficio porque obtienes muchas ganancias en un área ya sea que lo utilices para la ganadería pero también tienes la ventaja de realizar estas actividades para poder obtener un ingreso extra.

Al mismo tiempo esta es una definición más clara que nos da este autor de que son Los sistemas silvopastoriles, son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos. Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusiones de ganado o con complemento a la agricultura de subsistencia. Como lo ha mencionado ya sea que lo combines con la ganadería o con sistemas agrícolas de esta manera será muy eficiente.

Al igual según la FAO (2017) nos menciona que hay varios enfoques agroforestales que permiten restaurar y aumentar la productividad de la tierra y, al mismo tiempo, resolver las exigencias de los agricultores de bajos ingresos; además, la presencia de árboles ofrece una gran cantidad de ventajas. Por ejemplo, los árboles pueden fijar el nitrógeno, estabilizar el suelo y usarse con éxito en cultivos en terrazas, cultivos en curvas de nivel y cultivos en fajas para combatir la erosión del suelo y aumentar su fertilidad, estos son unos de los muchos beneficios que podemos tener de los árboles

o de implementar un sistema. Plantados en forma de cortinas rompe vientos o de cinturones protectores, los árboles pueden proteger los suelos de la erosión causada por el viento así es en muchos lugares donde suele ser un área de corrientes de viento y personas tienen cultivos son perjudicados por el viento y ahí es donde los árboles juegan un papel muy importante como las cortinas rompe vientos y evitar que los cultivos salgan perjudicados. Se pueden también plantar en barbechos mejorados o en sistemas de cultivo en callejones, donde las ramas se podan y se aplican como cobertura del suelo para aumentar su contenido en materia orgánica y su estado nutricional. En los sistemas silvopastoriles, la copa de los árboles ofrece sombra y protección contra el viento, mejorando indirectamente el bienestar, la sanidad y la productividad del ganado así es los árboles proporcionan grandes beneficios para el ganado bovino ya sea como sombra o alimento como los árboles de leguminosas que alimentan al ganado con sus vainas.

Si bien los árboles absorben agua, la agroforestería puede tener un efecto muy positivo en el equilibrio hídrico del suelo. Al aumentar la capa vegetal y el contenido en materia orgánica del suelo en comparación con los monocultivos, los sistemas agroforestales reducen las escorrentías y la evaporación del suelo y aumentan los índices de infiltración del agua y la capacidad de retención de agua, aumentando la disponibilidad hídrica en todas las capas del suelo para el crecimiento de las plantas todo lo que estos investigadores mencionan estamos en completo acuerdo porque si bien los árboles son la parte esencial para tener suministros de agua suficientes porque en otras ocasiones se ha mencionado que en lugares donde habían muchos árboles la lluvia era muy frecuente y los manantiales abastecían a los cultivos y a las personas pero cuando se llevó a cabo la tala inmoderada todo esto acabó los manantiales se secaron y las lluvias se volvieron más escasas y la única forma de remediar esto fue la implementación de sistemas forestales para poder remediar este problema pero esto lleva un largo periodo de tiempo.

También la agroforestería puede contribuir a mejorar los medios de vida de los habitantes pobres de las zonas rurales mediante la producción de alimentos (frutas, nueces, hojas comestibles, savia y miel), forraje, madera, leña, fibras y medicinas todo esto parase que no lo fuéramos a obtener de los árboles, pero en realidad si le damos un buen manejo lo podemos obtener. La adopción de la agroforestería puede ahorrar tiempo en la extracción de forraje y de leña, lo que supone un beneficio importante para las mujeres.

De la misma manera otras de las mejoras que puede aportar es a la seguridad alimentaria y nutricional son: apoyar la producción de alimentos básicos, suministrando productos arbóreos comestibles para el consumo en el hogar; aumentar los ingresos de los agricultores gracias a la venta de productos arbóreos y de excedentes de alimentos básicos; producir combustible leñoso para la cocina y la calefacción; y apoyar los servicios de polinización, que son fundamentales para la producción de algunas plantas alimenticias, así es esta investigación, nos hablaba de la buena alimentación y es algo que fácilmente lo podrás obtener de los árboles ya sea que los obtengas ellos mismos alimentos sanos cosechados por uno mismo o también ya sea que los árboles te den los recursos así como económicos .

2.3 Agricultura sustentable.

La agricultura sustentable es la acción que realizamos que brindara el apoyo a mejorar la calidad ambiental y la estabilidad económica y alimentaria para la humanidad ya sea a corto o a largo plazo por el lado económico es una forma muy viable y mejora eficientemente la calidad de vida del productor.

Trujillo (1990) nos menciona muy importante que hoy, los objetivos de la agricultura y de la tecnología que emplea ya no son sólo producir volúmenes suficientes para satisfacer las demandas de alimentos, materias primas y divisas también se busca obtener productos de buena calidad. También es fundamental conservar los recursos naturales en los que se sustenta, así como garantizar su continuidad mediante la

sustitución de insumos derivados de recursos no renovables, esto si se vuelve una temática que te deja en que pensar porque los recursos no renovables es algo que está pasando a menudo que no se hace algo para poder solucionar o evitar no acabar por definitivo con ellos sin embargo lo único que se hace es extraer estos recursos sin ver una solución adecuada.

También investigaciones de la FAO (2015) señala que producir cultivos en asociación con la piscicultura, la ganadería y el manejo adecuado de los recursos forestales permite reducir la presión ambiental sobre las poblaciones silvestres. Además, diversifica la alimentación en la familia, genera sostenibilidad a los sistemas productivos y disminuye el riesgo de la producción agrícola a pequeña escala (San Marcos, Guatemala) de esta forma serian alternativas muy buenas para solucionar dichos problemas poner en marcha más sistemas silvopastoriles, sistemas forestales, agroforestería, todo esto será con el fin de poder producir nosotros mismos lo que consumimos no solamente estar extrayendo lo que el medio ambiente nos proporciona y así sería más factible para el medio ambiente ya que lo conservaríamos más y dejaríamos que se rehabilitará un poco y así poder tener otras visiones y cuidar lo que nos rodea.

Salgado (2014) nos menciona que la definición y comprensión del concepto de agricultura sustentable dependen de muchos factores como son la experiencia que se tenga en actividades de la agricultura, el conocimiento sobre las tecnologías y formas de organización social que la distinguen, la escala de estudio y la localidad, el conocimiento sobre temas de nutrición y abasto, entre otros.

Y de esta manera Salgado llegó a la conclusión de que en los sistemas de agricultura sustentable se aplican tecnologías naturales que implican mayores esfuerzos para los agricultores, el trabajo manual, de observación y reflexión que requieren es mayor que en los sistemas de tecnología industrial. La dimensión social para reproducir la agricultura sustentable está constituida por agricultores y consumidores en interacción.

2.4 Deforestación y reforestación

La deforestación de todos los países ha procedido con una velocidad alarmante desde la revolución industrial, y en algunas zonas, desde tiempos más antiguos. Por ejemplo, se puede leer en los Cedros Bíblicos del Líbano e, incluso, la bandera de dicho país porta uno de ellos. Sin embargo, queda muy poco de los grandes bosques cuya madera se utilizó para la construcción de palacios y el templo del Rey Salomón. Esta deforestación fue resultado no solo de la tala de árboles, sino también del pastoreo de ovejas y cabras que impidieron el crecimiento de las plantas esta información encontrada nos revela que el problema de la deforestación es desde hace siglos y si no se ha venido haciendo mucho para remediar todo es cuestión de imaginar cómo estamos en estos tiempos.

Por otro lado, el hombre en su búsqueda por satisfacer sus necesidades personales o comunitarias utiliza la madera para fabricar muchos productos. La madera también es usada como combustible o leña para cocinar y calentar. esto conlleva a una tala inmoderada para extraer la madera, generación de mayores extensiones de tierra para la agricultura y la ganadería, incendios, construcción de más espacios urbanos y rurales, plagas y enfermedades de los árboles.

Según el PNUMA (2019) la deforestación es desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo actividad agropecuaria. Estas son las principales causas de la deforestación y son las principales actividades para obtener recursos económicos. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.

Debido a todas estas series de acciones se encuentran las consecuencias por eso le daremos mención algunas de ellas, erosión del suelo y desestabilización de las capas freáticas, lo que a su vez provoca las inundaciones o sequías, alteraciones climáticas, reducción de la biodiversidad, de las diferentes especies de plantas y animales,

calentamiento global de la tierra: porque al estar deforestados los bosques, no pueden eliminar el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera.

Además, encontramos una información que dice que, en el Perú, el ritmo de deforestación durante las tres últimas décadas ha sido de 261 mil hectáreas por año, lo que significa la pérdida de ocho millones de hectáreas de bosques y el grave perjuicio de la integridad del ecosistema forestal. Pese a dichas cifras y aunque resulte paradójico, nuestro país no ha logrado obtener un índice de exportaciones en madera mayor al de las importaciones, siendo mínimo el aporte del sector forestal a la economía nacional, ello porque las políticas sobre este tema no han sido las más adecuadas todo esto es de una manera que es una gran extensión de dinero o ha sido obtenido de una manera que hacen daño.

Bloomfield y Calle (2020) del centro de investigación ELTI nos dice que la reforestación es un método activo que busca recuperar la cobertura de bosque en un sitio deforestado mediante la introducción de semillas o plántulas y se debe tener en cuenta el nivel de degradación del sitio determina el tipo/intensidad de acciones apropiadas para iniciar y favorecer el crecimiento de nueva vegetación y también el potencial de regeneración determina el tipo/intensidad del esfuerzo necesario para restaurar la diversidad de especies en el sitio todo esto será una forma de componer o contribuir con el daño causado por el ser humano a lo largo de tiempo.

Estos autores nos mencionaron que cuando se reforesta con árboles nativos (especialmente con mezclas) se obtienen beneficios adicionales para el bienestar humano y del ecosistema, como ejemplo nos mencionan unas especies:

Proveer especies de valor cultural y económico.

Sustentar una mayor diversidad biológica.

Aumentar la productividad total del sitio.

Mejorar y regular la cantidad y calidad del agua.

Reducir la susceptibilidad del ecosistema a diferentes riesgos.

2.5 Ganadería y medio ambiente:

Chavarrías (2020) nos menciona en una de sus investigaciones la cantidad de carne de ganado bovino que se produce al año en todo el mundo y un gran impacto que causa en el ambiente y que esto está siendo demasiado dañino por la cantidad de gases que esta actividad produce es demasiado grande y así el efecto invernadero está incrementando.

El ser humano consume como el 8% de agua y esto lo consume mediante todas sus actividades, en riego y otra cosa y la principal actividad que contamina el agua es la ganadería, datos estadounidenses sugieren que en EEUU el ganado consume el 37% de los plaguicidas, el 50% de los antibióticos y produce una tercera parte del nitrógeno y el fósforo que contaminan el agua.

También se propone que para el impacto de los suelos dañados proponen establecer sistemas agroforestales poder darle un nuevo cambio de actividad a esas tierras degradadas y al paso del tiempo poder utilizar las tierras muy fértiles.

Al mismo tiempo Mora *et al.*, (2017) realizaron investigaciones en Colombia y ellos observaron un panorama muy negativo sobre la ganadería y el medio ambiente, se dice que ha generado una serie de hechos que son nocivos para la naturaleza por consiguiente ha degradado el suelo, es así que según estudios de Gerber *et al.*, (2013) agrega que esta situación, se plantea como uno de los dos o tres sectores con repercusiones más graves en los principales problemas medioambientales a todos los niveles, desde el ámbito local hasta el mundial.

Así mismo los investigadores llegaron a los resultados que la tendencia actual a nivel mundial del uso de la tierra está enfocada en la conversión del entorno natural en pastos, en praderas de pastoreo, lo cual cambiará los datos de Fernández y Enríquez, donde dicen que la ganadería es la actividad que más utiliza los recursos de la tierra a nivel mundial. Ocupa aproximadamente el 30% de la superficie terrestre libre de

helo. Aproximadamente el 80% de las tierras agrícolas están destinadas al pastoreo y producción de forrajes, lo que equivale a 3400 millones de hectáreas en el pastoreo y 500 millones en la producción de cultivos para alimentación del ganado.

En contraste con lo dicho, las investigaciones actuales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi ponen de presente que la ganadería extensiva se ha expandido sobre tierras apropiadas para usos agrícolas y forestales, trayendo como consecuencia la evidente subutilización e ineficiencia en el uso de los recursos, lo cual repercute en los campos social, económico y ambiental. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007), y según Beltrán y Piñeros (2013) su avanzada la ha llevado incluso a áreas protegidas y parques naturales.

En Colombia nos presentan tres tipos de explotación que tienen esto depende de su nivel económico que ellos poseen y estas son las modalidades Explotación extensiva y explotación intensiva y últimamente se ha implementado la explotación mixta.

También nos habían mencionado que esta la práctica de la ganadería tradicional donde tienes grandes extensiones de terreno y poco ganado, pero esto es una acción de mejor interés porque causas un menor daño al medio ambiente y así mejoramos un poco la perspectiva ganadera.

También el autor Feldkamp (2020) nos menciona sobre el gran impacto que tiene el ganado bovino en el ambiente su principal teoría se basó en la investigación de los gases generados por estos animales, el menciona que de esta manera causa un gran impacto negativo, realizo unas comparaciones como, por ejemplo: 500 vacas generan la cantidad de gas como si fueran 290 autos, esto sería en un año hay nos damos cuenta de la gran contaminación generada.

Las investigaciones de Villar (2006) como asesor en Ejercicio Ecología Medio Ambiente y Desarrollo. Villavicencio, Colombia; llegó a la conclusión que en los próximos años hay que disminuir la alimentación de los productos cárnicos porque es

demasiado los daños causados en el ambiente porque si nos damos cuenta o hacemos un poco de conciencia al disminuir este consumo se regulara una gran parte de los daños al no consumir mucha carne la demanda en la ganadería disminuye y las producciones en el campo también disminuyen por la baja demanda de semillas para la alimentación de estos animales.

III. METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

La parcela está localizada en el rancho Tierra Blanca municipio de Villaflores, Chiapas, con las coordenadas geográficas de latitud norte de $16^{\circ}15'38''$ y longitud oeste $93^{\circ}23'55''$ y una altitud de 716 m (Figura 1).

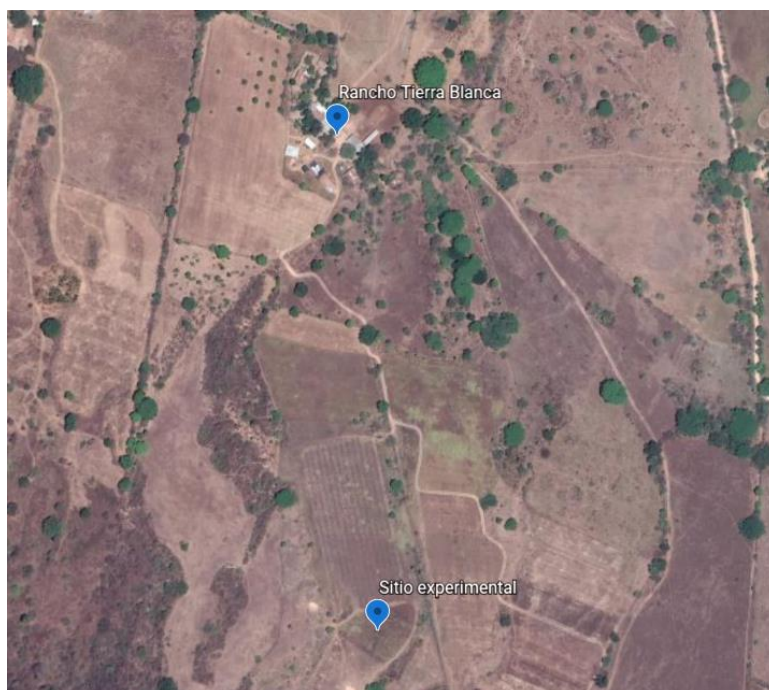


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio

3.2 Establecimiento de las parcelas

Las parcelas se establecieron el 18 de julio de 2019, con un marco de siembra manual con una distancia de surco de 60 cm y una densidad de siembra de 8 kg de semilla por hectárea.

Las especies de pasto fueron:

Pasto CAMELLO® *Brachiaria* Híbrido (GP 3025)

Es una planta con altas aptitudes genéticas, potencial forrajero y buen valor nutritivo, su alta tasa de crecimiento, precocidad y tolerancia a sequía lo hacen una alternativa forrajera viable para trópico seco y zonas con marcados periodos de sequía.

BRACHIARIA HIBRIDO (CIAT 36087)

El Pasto Mulato II es la alternativa más novedosa para mejorar la productividad en sistemas semi-intensivos de carne y leche. Recomendado para regiones que poseen suelos ácidos, fertilidad media y baja, periodos de sequía prolongados, altas temperaturas y elevada humedad relativa y principalmente donde hay riesgo de ataques de severos de varias especies de salivazo.

Pasto MESTIZO BLEND® *Brachiaria* Híbridos (CIAT 36087 CIAT BR02/0465 CIAT BR02/1794)

Una mezcla física de pastos híbridos con crecimiento vigoroso, perfecto para mejorar la producción de carne y leche. Por su alta palatabilidad, los animales lo prefieren sobre cualquier otro pasto. Manifiesta y potencializa los mejores atributos de nuestros híbridos Premium, de ahí su nombre.

3.3 Parcelas experimentales

Se seleccionaron 5 parcelas de 6 surcos con una longitud de tres metros, se utilizó rafia para delimitar el área.

3.4 Corte de uniformidad

Antes de iniciar el experimento se realizó un corte de uniformidad a diferentes alturas de rebrote (5, 10 y 15 cm)

3.5 Variables a evaluar

Número de macollos

Se cuantificó el número de macollos en un metro lineal por tratamiento y parcela, desde el primer día que se estableció las parcelas.

Número de rebrotes de hijuelo por metro lineal

Se cuantificó el número de rebrotes de hijuelos que se encuentran dentro del metro lineal por tratamiento y parcela, cada 15 días.

Altura de rebrotes

Se midió con una regla graduada la altura de rebrote de hijuelos de la base del tallo a la punta más alta, cada 15 días, (después del corte de uniformidad), el primer corte (15, 30, 45 y 60 días), y segundo corte (75, 90, 105, 120 y 135 días).

Producción de forraje

Para determinar la producción de forraje se realizó el corte por cada metro lineal por tratamiento y parcela, se realizó el primer corte a los 60 días de edad debido a la etapa de floración y el segundo corte a los 75 días después del primer corte.

Determinación de materia seca

Para determinar la materia seca se extrajo una muestra por duplicado de la materia verde por tratamiento y parcela y se colocaron en un horno durante 72 horas a 60 °C y se determinó la materia seca, a los 60 y 135 días de haber establecido las parcelas. Se realizó en el laboratorio de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas ubicada en la carretera al ejido Monterrey kilómetro tres del municipio de Villa Corzo, Chiapas.

3.6 Tratamientos

Se utilizaron tres especies de pastos (camello, mestizo y mulato) a tres alturas de corte (5, 10 y 15 cm), nueve tratamientos, las unidades experimentales fueron las plantas que se encuentren en un metro lineal.

3.7 Diseño experimental

Se utilizó un diseño factorial (3x3) (especie y altura) con 10 repeticiones ($P \leq 0.05$) y las variables que presentaron diferencias estadísticas significativa, se sometieron a una comparación de medias a través la prueba de Tukey.

Se postula el modelo estadístico por efectos separados, para la k-ésima respuesta en el tratamiento $A_i B_j$ (nivel i del factor A combinado con nivel j del factor B), que aparece a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

μ = Media global de la respuesta

α_i = Efecto fijo del i -ésimo nivel del factor A.

β_j = Efecto fijo del j-ésimo niveles del factor B.

ϵ_{ijk} = error aleatorio

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Numero de rebrotes

En la Figura 2 se presentan los resultados de la variable número de rebrotes donde se observó un incremento general de estos en las diferentes evaluaciones cada 15 días, (1-4), encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P=0.026$), siendo el pasto camello quien presento el mayor número de rebrotes (19.73) y el mestizo de 15.03. Sin embargo, para las quincenas 2, 3 y 4 No existieron diferencias estadísticas significativas, el pasto mulato presento el mayor valor numérico de rebrotes (30.07, 31.83 y 32.9) y el mestizo el menor (24.1, 26.97 y 26.7) respectivamente.

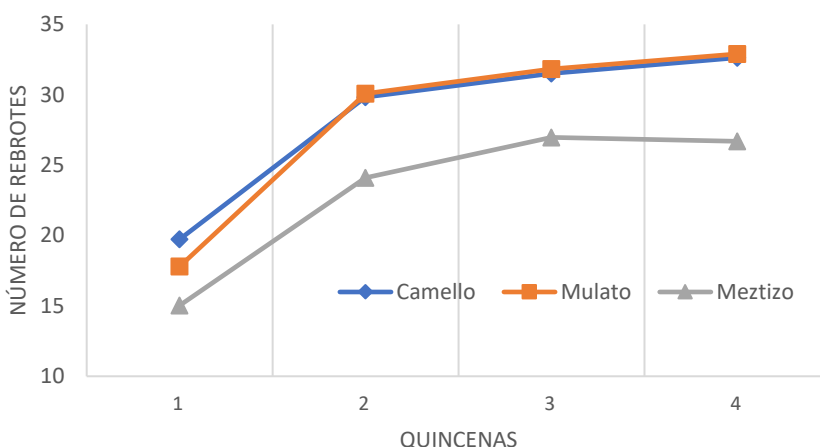


Figura 2. Numero de rebrotes en los pastos camello, mulato y mestizo evaluados cada 15 días después de un corte.

Al respecto Gutiérrez *et al.*, (2018) nos hacen mención que para poder tener una producción buena de pasto debemos tomar en cuenta las características del terreno, como la vegetación original, topografía, fertilidad y drenaje del suelo, definen las prácticas de adecuación del terreno, métodos de preparación, selección de especies a sembrar y métodos de siembra. Además del lugar, la elección de la época de

preparación del terreno y siembra son fundamentales para aprovechar las condiciones climáticas, así como disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.

Además, Patiño *et al.*, (2011), mencionan que las estrategias de manejo afectan las características de la planta forrajera y la interceptación luminosa, influyendo sobre el proceso de rebrote. En general se busca acompañar el proceso de rebrote para permitir que el forraje sea pastoreado en una misma condición fisiológica (Pedreira *et al.*, 2007).

Rodríguez *et al.*, (2011) mencionan que al igual que los demás procesos morfogénicos de una gramínea, la densidad de rebrotes es afectada por los factores ambientales, provocando en ellos cambios estructurales.

Mediante los resultados obtenidos en este trabajo se pudo notar que fueron influenciados por las condiciones ambientales que nos menciona Vivas *et al.*, (2019) que el número de rebrotes está muy influenciado por las condiciones ambientales que se presenten a lo largo de la época de lluvias debido a que los pastos tropicales se ven muy influenciados su crecimiento con las lluvias buena época lluviosa buena cosecha forrajera y pues si el año es de mucha sequedad la producción disminuye

También Ojeda *et al.*, (2008) mencionan que durante el período que abarcó la investigación las condiciones climáticas mantuvieron sus indicadores de temperatura entre los 28 y 35 °C y una precipitación media de 2 800 mm, los cuales se consideran óptimos para que las accesiones de estas especies puedan aprovechar de manera eficiente la luz solar y expresar su potencial de crecimiento, a pesar de que los niveles de fósforo en el suelo fueron bajos y el índice de saturación de aluminio alto y estas condiciones fueron las que intervinieron con el crecimiento del pasto.

Así mismo Pita *et al.*, (2020) mencionan que los pastos tropicales antes de los 14 días de rebrote no han acumulado suficiente biomasa para su utilización en forma eficiente,

y después de los 42 días de rebrote, los pastos, aunque presentan alta disponibilidad de forraje, ya se han madurado.

Igualmente, Rincón *et al.*, (2008) dicen que el aumento de la edad de rebrote provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad, cuya tasa de reducción es mayor en las gramíneas que en las leguminosas.

También Muñoz *et al.*, (2016) mencionan que se obtuvo una mayor cantidad de macollas, con la frecuencia de treinta días, una altura de 0,30 m y un tiempo de noventa días, lo que puede brindar, mayor número y densidad de matas.

Reafirman Ortiz *et al.*, (2010) mencionan que la producción de forraje del pasto morado se incrementó conforme a la edad de corte, encontrándose el máximo valor a los 120 días y de igual manera, las edades de corte evaluadas influyeron en la relación hoja/tallo del pasto morado y los resultados indican que al reducir la edad de corte se obtiene menor relación hoja/tallo, presentándose altos valores a los 45 y 60 días.

Al mismo tiempo Ortiz *et al.*, (2010) mencionan que, con relación a las características morfológicas del pasto morado por efecto de la edad de corte, los resultados obtenidos pueden ser atribuidos a que, a medida que crece la planta en función de la edad, aumenta proporcionalmente el índice de área foliar; y, por ende, la síntesis de tejidos de reserva o sostén, incrementándose, por lo tanto, algunas características morfológicas de importancia (Manrique *et al.*, 1996).

Además, Ortiz *et al.*, (2010) han llegado a la conclusión de que la edad de corte entre los 75-90 días, el pasto morado (*P. purpureum*), logra cepas de mayor altura y circunferencia, con hojas superiores en diámetro y longitud; a la vez que incrementa la producción de biomasa.

También Rodríguez *et al.*, (2011) mencionan que en lo que respecta a la acumulación de hojas por rebrote a través del periodo se observó que, dentro del rango de tiempo esperado, existe la tendencia a que los rebrotes vayan acumulando más hojas debido a que la curva es creciente en el tiempo, al menos hasta el día 32, esto puede ser debido a que el rebrote no alcanzó el número máximo de hojas vivas (9,15 hojas/rebrote en el día 32 de descanso) (Lemaire, 2001) (1m985) planteó que la tasa de aparición foliar depende de la capacidad genética de las gramíneas en producir mayor número de hojas y que al alcanzarlo empiezan a fenecer las hojas más viejas.

Al mismo tiempo Rodríguez *et al.*, (2011) mencionan que el número de rebrotes aglomerados fue en promedio de 3.824 rebrotes/m². Se observa un comportamiento exponencial de la variable durante el periodo hasta el final de la evaluación, con una disminución en el número de rebrotes a través del tiempo, esto se debe a que, en la medida que aumenta el número de rebrotes, el índice de área foliar es mayor, lo que provoca una disminución de rebrotes nuevos, debido a la menor incidencia de luz en los estratos inferiores.

Osorio *et al.*, (1985) señalan que el rebrote en los pastos de crecimiento erecto depende casi completamente de las reservas acumuladas en la base del tallo y la raíz y las especies que tienen un hábito de crecimiento rastrero dependen menos de los almidones de reserva para su recuperación y el descenso de las reservas después del corte indica que éstas se utilizan para la respiración y generación de nuevos brotes. Estas reservas juegan un papel importante en el rebrote aun· que su duración es corta, pues los mayores cambios ocurren entre los primeros tres y quince días y cuando el corte se realiza con mucha frecuencia o hay pastoreo la cantidad de reservas permanecen bajas y la planta puede morir por agotamiento. Es necesario permitir un tiempo suficiente para el almacenamiento de nuevas reservas.

También Canchila *et al.*, (2011) mencionan que los pastos con hábito macoloso y erecto tienen una alta probabilidad para ser invadidos por plantas indeseables (CIAT,

2001); sin embargo, las accesiones de *B. brizantha*, a pesar de poseer este hábito de crecimiento, no resultaron afectadas.

Rincón *et al.*, (2008) mencionan que en pastoreos intensivos de pasturas asociadas se debe tener en cuenta que los rebrotes emergen dependiendo de la severidad de la defoliación previa (pastoreo).

Muñoz *et al.*, (2016) mencionan que la densidad de macollas en los pastos es la función de equilibrio entre la tasa de aparición y muerte de macollas (Lemaire, 2001). La recuperación de la pastura después de un corte o un pastoreo ocurren por la continua sustitución de macollas. Más allá de la capacidad de macollar propias de las gramíneas, existen otros factores que influyen en la recuperación de las plantas después de un corte o un pastoreo, como: la decapitación de los meristemas apicales, la disponibilidad de carbohidratos de reserva, el área foliar remanente o las condiciones del medio ambiente (Gomide y Zago, 1980; Monteiro y Moraes, 1996).

Así mismo Gutiérrez *et al.*, (2018) mencionan una técnica que se puede utilizar para estimular el macollamiento del pasto y consiste en el pastoreo de ganado bovino y se recomienda utilizar animales jóvenes o pequeños (preferiblemente menos de 200 kg), con un tiempo de ocupación corto (2 o 3 días) y más bien intenso, con el fin de realizar un despunte y estimular el macollamiento del material, evitando que los animales arranquen las plantas.

Igualmente, Gutiérrez *et al.*, (2018) nos mencionan que para poder tener una explotación de los pastos tropicales mediante el pastoreo del ganado se pueden emplear a técnica del pastoreo rotacional y esto consiste en dividir la zona de pastoreo en varias parcelas o potreros, donde los animales se mueven de un lote a otro, consumiendo el forraje disponible esto se considera que es la mejor manera para poder tener un mejor rebrote de los pastos. Se consideran dos periodos: Periodo de ocupación: es el tiempo que los animales están en el potrero, este debe ser corto para evitar el sobrepastoreo y favorecer la recuperación de la pradera. Periodo de

descanso: los animales están fuera del potrero, es el tiempo en que el pasto se recupera y está listo para la entrada nuevamente del ganado. El tiempo de descanso depende de la especie de pasto y época del año; si la pastura no es un híbrido, el tiempo de descanso debe terminar justo antes que el pasto florezca.

Canchila *et al.*, (2011) recalcan que los resultados y el alcance del análisis permitieron constatar la capacidad adaptativa de un numeroso grupo de accesiones de las especies del género *Brachiaria*, y las accesiones con mejor crecimiento fueron: de las estoloníferas, *B. dictyoneura* CIAT-6133; de las de hábito decumbente, *B. decumbens* CIAT606; y de las de crecimiento erecto, *B. brizantha* CIAT-16113, CIAT-26110, CIAT-26318 y CIAT-16322, y el comportamiento general fue aceptable.

4.2 Altura de rebrote de hijuelos

4.2.1 Corte uno.

En la Figura 3 se presentan los resultados del corte uno, donde se observó un incremento general en la altura de los rebrotes en las diferentes quincenas de evaluación, encontrándose diferencias estadísticas significativas en las evaluaciones ($p:0.005$) en este primer corte, el pasto camello presentó el mayor crecimiento en la cuarta quincena de evaluación de los rebrotes (65.77 cm) y el mestizo el menor (52.2 cm). Sin embargo, para todas las quincenas de evaluación existieron diferencias estadísticas significativas, donde, el pasto camello fue el que presentó el mayor crecimiento en las quincenas 2, 3 y 4 (47.00, 60.73 y 65.77 cm) y el mulato el menor (39.47, 47.20 y 52.20 cm) respectivamente.

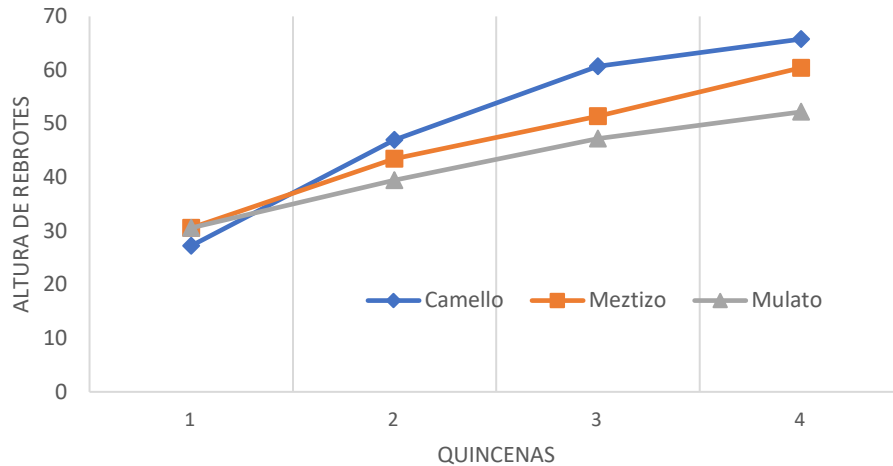


Figura 3. Crecimiento quincenal de los rebrotes de los pastos camello, mestizo y mulato después del corte de uniformidad.

4.2.2 Corte dos.

Se observa en la Figura 4, un incremento general en la altura de los rebrotes en las diferentes quincenas de evaluación, encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p: 0.000$), en este segundo corte el pasto mulato presento el mayor crecimiento en la tercera quincena de evaluación de los rebrotes (37.13 cm) y el camello el menor (26.27 cm). Sin embargo, en todas quincenas de evaluación existieron diferencias estadísticas significativas, donde, el pasto mulato fue el que presento el mayor crecimiento en las quincenas 5,6,7,8 y 9 (30.07, 36.83, 37.13, 32.60 y 31.70 cm) y el camello el menor (16.40, 23.27, 26.27, 26.83 y 25.63 cm), respectivamente.

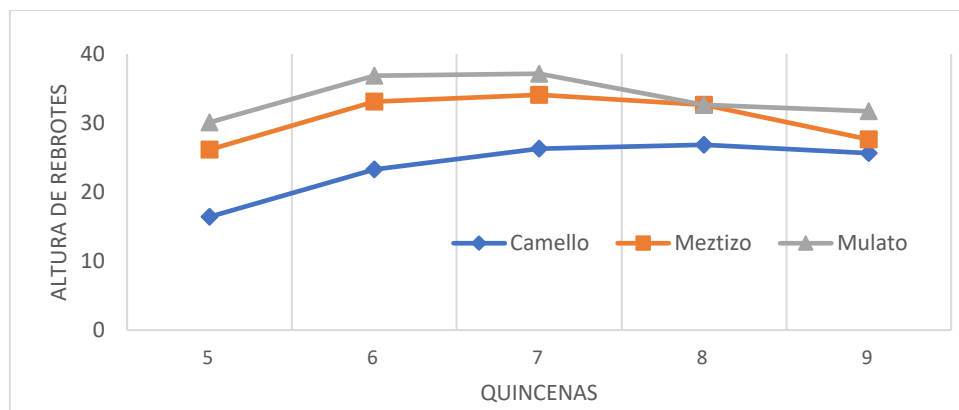


Figura 4. Crecimiento quincenal de los rebrotos de los pastos camello, mestizo y mulato después del corte uno.

Muñoz *et al.*, (2016), mencionan que la producción de forraje en el trópico húmedo mexicano es afectada por el mes y la época del año ya que los forrajes en los meses de la época de lluvias tuvieron 82 y 121% más altura que en la época de nortes y secas, respectivamente; asimismo, los forrajes en la época de lluvias tuvieron 30 y 115% más peso seco acumulado (PSA) y tasa de crecimiento (TC) que en la época de nortes y secas, respectivamente.

Durante los últimos años se han evaluado gramíneas y leguminosas que se adaptan a dichas condiciones, y se encontró que algunas especies de *Brachiaria* mostraron un alto potencial productivo en estos ecosistemas, por su capacidad de adaptación a suelos infértiles y el uso eficiente de los nutrientes (Velásquez y Muñoz, 2006).

También Del Pozo (2004). Menciona que el volumen de agua caída por las precipitaciones y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y calidad de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de gran complejidad.

Al obtener los resultados del presente trabajo se pudo observar que depende de muchos factores importantes como los que menciona Rodríguez *et al.*, (2011), que las

estrategias de manejo afectan las características de la planta forrajera y la interceptación luminosa, influyendo sobre el proceso de rebrote.

Del Pozo (2004) menciona que el crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan. Se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de estancia.

Al mismo tiempo Cerdas y Vallejos (2006) menciona que existen dos formas de cortar el forraje, por cizalla o por golpe. La primera se basa únicamente en el filo, de tal forma el corte es neto sin desgarrar ni deshilachar la planta, la superficie de tejido expuesta es mínima facilitando la cicatrización y el rebrote, además de disminuir las posibilidades de ingreso de patógenos a las plantas. La segunda forma de cortar la planta se basa en la velocidad de impacto de la cuchilla, lo que no produce un corte neto, sino un desgarramiento y mayor superficie expuesta de tejido, retrasando el rebrote y aumentando la posibilidad de ingreso de patógenos en las plantas.

También Rincón (2011) menciona que es importante señalar que los efectos de la altura de corte o pastoreo sobre el crecimiento de los pastos son más severos, tanto a corto como a largo plazo, cuando se realizan muy cerca de la superficie del suelo y de manera frecuente.

Reafirma Rincón C., Álvaro (2011) La alta intensidad de defoliación de los pastos, aceleran la pérdida de cobertura del suelo. en este sentido, los cortes de los pastos realizados a ras del suelo afectaron en forma significativa la disponibilidad de forraje en más de un 50%. de igual forma, los cortes de las plantas realizados a 5 cm afectaron la disponibilidad de forraje, aunque en menor proporción.

De la misma manera Osorio *et al.*, (1985) menciona que en la mayoría de los pastos el corte debe hacerse a ras del suelo. En algunos pastos como en el caso de la alfalfa éste debe hacerse más o menos a 10 cm sobre el suelo.

También Muñoz *et al.*, (2016), menciona que la mejor altura de corte fue de 0,15 m y el período de tiempo de noventa días, para lograr un mejor aprovechamiento y durabilidad de la pastura y la mejor relación hoja:tallo (H:T) se obtuvo con la frecuencia intermedia y baja, el tiempo de noventa días y la altura de 0,30 m. Se cosechó menor cantidad de tallos y con ello se mantuvo la productividad del macollo, dado que se cosechan láminas, y en menor medida ápices y tallos.

Rincón *et al.*, (2008). Menciona que por ende los resultados obtenidos en la investigación sobre el tiempo de descanso para el rebrote del pasto *Brachiaria*, concuerda con la investigación realizada por (Arteaga Vera, 2014), en el cual indica que la máxima producción de materia verde se da a los 35 días de descanso del pasto *Brachiaria*, esto concuerda con la investigación realizada, ya que el tiempo de descanso es fundamental para que el pasto se recupere y por ende tener mejor producción forrajera.

También Osorio *et al.*, (1985) señala que se habla de intervalos entre cortes nos referimos al número de días que es aconsejable que transcurran entre un corte y otro y este período varía según la especie, condiciones ambientales, época de sequía y manejo entre otras, de acuerdo a lo anterior, tenemos por ejemplo que en condiciones normales podemos establecer los Intervalos entre cortes en las siguientes especies forrajeras: Pasto imperial a los 120 días, Sorgo Forrajero 80 días, Pasto Elefante 52 días, Alfalfa 40 días, Ramio 35 días.

De igual manera Muñoz *et al.*, (2016), observó que el número de macollas lo afectaron la altura y la frecuencia de cortes; esto podría deberse a que la densidad y número de rebrotes en el tiempo se incrementó, principalmente por el efecto de la intensidad lumínica (Pereira *et al.*, 2009) y por influencia de la presión de pastoreo (frecuencia de

cortes), en donde la pastura tendió a tomar una estructura basada en alta densidad de pequeñas macollas cuando la presión fue alta y revertido cuando la presión decreció (Rodríguez *et al.*, 2011). Lo anterior podría deberse a que la densidad y número de rebrotes en el tiempo pueden explicarse, principalmente, por el efecto de la intensidad lumínica (Pereira *et al.*, 2009).

Al igual Rincón *et al.*, (2008). Menciona que, en el uso de los pastos, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo.

Reafirma Rincón *et al.*, (2008), menciona que, en el uso de los pastos, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento morfofisiológico y productivo y también se han realizado estudios sobre la edad y altura de corte o pastoreo, con el propósito de profundizar en los diferentes mecanismos relacionados con la defoliación y sus respuestas en producción de biomasa y persistencia de las especies.

Al mismo tiempo Núñez *et al.*, (2019), dicen que, en caso de un corte o pastoreo, el peso total de la planta, incluidas las raíces, generalmente disminuye por pérdidas debidas a la respiración, sobre todo si no hay restos de órganos verdes que mediante su fotosíntesis compense dichas pérdidas. Las sustancias hidrocarbonadas en este caso son utilizadas como sustrato de respiración.

4.3 Producción de materia seca total

Al realizar el ANOVA para la materia seca MS total (ha) se encontró diferencias estadísticas significativas, (P: 0.051), encontrase que el pasto camello fue superior con una media de (3377.5 kg) mientras que el mestizo y mulato inferior con medias de 2898.5 y 2502.3 kg respectivamente.

Se observa en la Figura 5 que el pasto camello obtuvo mayor producción de materia seca al finalizar la evaluación y el pasto mulato obtuvo menor crecimiento y también cabe mencionar que a menor altura de corte mayor producción de materia seca.

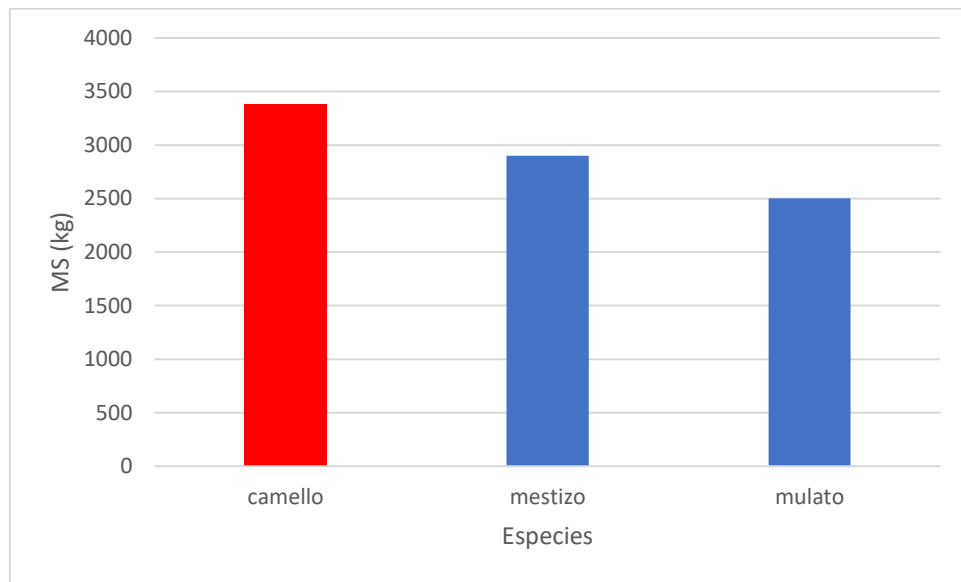


Figura 5. Producción de materia seca por hectárea en kilogramos.

En estudios similares se ha probado la eficiencia productiva de gramíneas con resultados muy variados, no reportan diferencias entre dos cultivares de *Brachiaria* con 8.3 y 8.6 t ha⁻¹ para *B. humidicola* y *B. brizantha*, respectivamente (Sosa et al. 1998).

Estos resultados difieren con lo encontrado en este trabajo ya que Rodríguez *et al.*, (2011) mencionan que la producción de materia seca anual depende del tipo de gramínea y de suelo, además del régimen de lluvias y de la capacidad del suelo para retener agua, siendo en este sentido muy relevante el posible efecto del tipo de topografía sobre la dinámica de crecimiento de una pastura. En la época seca del año se presenta la menor tasa de acumulación de MS.

También Calistro, Eduardo; (2012) menciona que la materia seca es muy variable en los forrajes, depende significativamente del estado fisiológico del mismo, más jóvenes

y creciendo activamente el contenido de agua es mayor y cuando comienzan a envejecer sin realizarle cortes o pastoreos contienen menos agua y por ende más % de fibra neutra y menos digestibles para los animales un claro ejemplo es el cultivo de Avena, que comienza con un 10-12 % de MS y en estados de madurez importante se ubica en el entorno de 30-60 % y más de contenido de Materia seca según estado de madurez.

Bustamante *et al.*, (2007) los forrajes verdes tienen mucha agua y poca MS, así tenemos que 1 kg de forraje verde tiene entre 90 y 250 gramos de MS. Por lo tanto, la cantidad de agua dependerá de, la especie forrajera como gramíneas o leguminosas, y sobre todo del estado fenológico del forraje: hojas, encañado, espigado, floración.

Al mismo tiempo Muñoz *et al.*, (2016) Mencionan que algunos estudios han correlacionado positivamente el nivel de precipitación con la altura y la producción de materia seca de los forrajes (Ramírez *et al.*, 2009), ya que los pastos tropicales dependen del balance entre la tasa fotosintética y la tasa de respiración de la planta para la acumulación de materia seca, esto se debe a que durante los meses de junio julio, agosto y septiembre las temperaturas y humedad disponibles son mayores.

Igualmente Muñoz *et al.*, (2016), mencionó que la mayor producción de materia seca en la época de lluvias respecto a la época de nortes y secas, puede atribuirse a las lluvias observadas en ese periodo permitiendo una mayor humedad del suelo y en el caso de la época seca, las bajas producciones de MS pueden deberse al estrés por sequía y calor lo que provoca un estrés oxidativo puede conducir a la inhibición de los procesos de fotosíntesis y respiración y, por tanto, el crecimiento de la planta ya que la época seca presentó mayor temperatura y menor precipitación pluvial.

También Muñoz *et al.*, (2016), mencionan que en la investigación se observa, la mayor altura y producción de forraje seco corresponde a los meses con mayor PP (junio a septiembre) y seguido de la época de nortes (octubre a enero), mientras la menor

producción corresponde a la época seca (febrero a mayo), cuando T° es mayor y PP es menor.

Reafirma Muñoz *et al.*, (2016), mencionan que los forrajes en la época de lluvias (19.33 cm) tuvieron 82% más ALT que en la época de nortes (10.44 cm) y 121% más ALT que la época y secas (6.30 cm), respectivamente. Según Castillo *et al.*, (2009) mencionan que la altura de la pradera presenta una relación positiva con el forraje presente, concluyendo que se puede estimar con confiabilidad la materia seca presente a partir de la altura estimada antes del pastoreo.

Bustamante *et al.*, (2007) indica que el valor del porcentaje de MS va aumentando paulatinamente a medida que la planta va envejeciendo y a medida que el día se va haciendo más largo. Durante los meses de octubre y noviembre el forraje verde tiene una MS inferior al 10% y hasta el mes de marzo no supera el 15%. En el mes de abril aumenta hasta el 20% y a finales de mayo se dispara hasta alcanzar un valor del 35.

Así mismo Martínez *et al.*, (2019) concluyo que en relación con los resultados que se obtuvieron en el trabajo, con las condiciones ambientales de ese periodo de corte y la utilización de la pastura cultivar Gatton panic (*P. maximum*), el mayor rendimiento de MS se obtuvo cada noventa días. Esto permitiría que durante el período de descanso se logre recuperar y tenga un desarrollo que permita la mejor respuesta de la planta.

Además, Martínez *et al.*, (2019) realizó una investigación y menciona que, con la incidencia de la sequía, aquellos tratamientos que tuvieron menor frecuencia de corte fueron los que mejor respondieron. Esto podría deberse a que los tallos y las raíces poseían mayor reserva de nutriente y productos asimilados, mientras que las de mayor frecuencia fueron agotando las reservas y esto repercutió en el rendimiento total.

También Rincón *et al.*, (2008). Menciona que la acumulación de materia seca del forraje se reduce cuando la defoliación se realiza con mayor frecuencia y con mayor intensidad, tanto en especies templadas como en especies tropicales.

Reafirma Rincón *et al.*, (2008). Menciona que los días de descanso del rebrote, el mejor tipo de corte de igualación es con Tractor a los 35 DDC con una producción de materia seca de 9,21 t/ha/año, siendo el tipo de corte de igualación con machete a los 35 DDC con una producción de materia seca 3,96 t/ha/año.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo de investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones.

Se observó un incremento general en el número de rebrotes en las diferentes evaluaciones cada 15 días, (1-4), encontrándose diferencias estadísticas significativas siendo el pasto camello quien presento el mayor número de rebrotes, sin embargo, para las semanas 2, 3 y 4, No existieron diferencias estadísticas significativas.

Se evaluó la altura del rebrote de hijuelos tres variedades de *Brizantha* a tres alturas de corte 5, 10 y 15 cm encontrándose diferencias estadísticas significativas: para el primer corte se encontró diferencias estadísticas significativas, siendo el pasto camello quien presento el mayor crecimiento y para el segundo corte se observa diferencias estadísticas significativas siendo el pasto mulato quien presento el mayor crecimiento.

En la producción de materia seca se encontró diferencias estadísticas significativas, (P: 0.051), encontrase que el pasto camello fue superior con 2527.5 kg/ha.

IV. BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura sostenible Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe Actividades destacadas 2014-2015 FAO 2015.
- Agroforestería para la restauración del paisaje Explorando el potencial de la agroforestería para mejorar la sostenibilidad y la resiliencia de los paisajes degradados FAO 2017.
- Arteaga, C. V. 2014. Estado nutricional del ganado y acumulación de forraje en una unidad de producción de becerros. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 91 p.
- Barahona Rosales, Rolando; 2020. Manejo de forrajes tropicales. Universidad Nacional De Colombia, Sede Medellín, artículo consultado en noviembre del 2020.
- Beer, J., Ibrahim, M. Somarriba, E., Barrance, A. y Leakey, R. 2004. Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales. Capítulo 6. Árboles de Centroamérica. OFICATIE. 46 p.
- Beltrán, J. y Piñeros, A. 2013. Sector agropecuario colombiano: su realidad económica y perspectiva. Monografía de Grado. Facultad de Administración y Ciencias Económicas. Universidad EAN 2013.
- Bloomfield, Gillian y Calle, Alicia; 2020. Principios para la restauración de bosques tropicales: La reforestación, artículo consultado en noviembre 2020.
- Bustamante, A. Allés, M. Espadas. 2007. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias Ctra. de Fornells, Km-2; Aptdo. Correos 35, 07700 MAHÓN Tfno.: (971) 35 63 17 Fax: (971) 35 09 28 Correo electrónico: jbp.cime@silme.es www.cime.es/ca/ccea.htm
- Calistro, Eduardo; 2012. Cálculo práctico de forraje disponible. La Estanzuela, Colonia, Uruguay 2012. www.produccion-animal.com.ar
- Canchila, E. R.; Soca, Mildrey; Wencomo, Hilda B.; Ojeda, F.; Mateus, H.; Romero, E.; Argüello, G.; Ruiz, R.; Canchila, Neydi ,2011. Comportamiento agronómico de siete accesiones de *Brachiaria humidicola* durante la fase de establecimiento Pastos y Forrajes, vol. 34, núm. 2, abril-junio, , pp. 155-166 Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba
- Cerdas, Roberto; Vallejos, Eithe. 2010. I Productividad del pasto Camerún (*Pennisetum purpureum*) con varias dosis de nitrógeno y frecuencias de corte en la zona seca de Costa Rica InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. XI, núm. 22, 2010, pp. 180-195 Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica.
- Chavarrias, M. 2020. Producción ganadera e impacto ambiental.

- Ciat (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 2001. Informe anual. Brachiaria Improvement Program. Convenio Ciat- Semillas Papalotla, S. A. de C. V. 110-112 pp.
- Del Pozo Rodríguez Pedro Pablo. 2004. Anuario Nuevo, Universidad Agraria de La Habana, Cuba. www.produccion-animal.com.ar.
- Feldkamp, C. R. 2006. Producción y comercialización de la carne bovina: visión global y acción local. Día del Ganadero 2006. Hermosillo, Sonora, México. Revista Rancho 28:5-10.
- Feldkamp, Cristian R; Ing. Agr., Dr. rer. agr. 2020. Impacto ambiental de la ganadería: ¿realidad o fantasía? Comisión de Ganadería artículo consultado en noviembre 2020.
- Freddy Gutiérrez, Jhon; Hering, Johannes; Jairo Muñoz, Jhon; Enciso, Karen; Bravo, Aura María; Hincapié, Belisario; Sotelo, Mauricio; Urrea, José Luis; 2018. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Sede Principal y Oficina Regional para América Latina y el Caribe Km 17 Recta Cali-Palmira. C.P. 763537 A.A. 6713, Cali, Colombia Publicación CIAT No. 471 Tiraje: 2.000 ejemplares Agosto 2018.
- Gomide J.A. and C.P. Zago. 1980. Crecimento e recuperacao do capim coloniao apos corte. Rev. Soc. Bras. Zoot. 9(2): 293-305. Impreso en Colombia / Printed in Colombia © 2015 Fundación CIPAV, Cali, Colombia y Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). 2020, Editora responsable: Dra. Dora María Sangerman Jarquín Avenida Progreso No. 5. Barrio de Santa Catarina Delegación Coyoacán, Ciudad de México, CP 04010.
- Lemaire, G. 2001 Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant population in grazed swards XIX international grassland congress, Sao Paulo Brazil. pp. 29-37.
- Manrique, U.; Carrillo, V.; Vásquez, D.; Rodríguez, M. y Rivas, E. (1996). Efecto de la fertilización nitrogenada, edad y época de corte sobre el rendimiento de materia seca de *Andropogon gayanus*. Zootecnia Trop. 14: 149-166.
- Martínez González, Juan Carlos; Schnellmann, Leandro Pablo; Verdoljak, Juan José; Bernardis, Aldo y Castillo Rodríguez, Sonia Patricia; 2019. Frecuencia y altura de corte en *Panicum maximum* cv Gattón Panic1, Volumen 30(2):553-562. Mayo-agosto, 2019 e-ISSN 2215-3608, doi:10.15517/am.v30i2.34216 <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/index>.
- Monteiro, A.L.G., y A. Moraes. 1996. Fisiología e morfología de plantas forrageiras. Em: A.L.G. Monteiro et al., editores, Forragicultura no Paraná. CPAF, Londrina, BRA. p. 75-92.

- Mora Marín, María Alejandra; Ríos Pescador, Lucero; Ríos Ramos, Lucero y Almarío Charry, José Luis; 2017. Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia Livestock impact on the ground in Colombia, publicado en 2017.
- Muñoz González, Juan Carlos; Huerta Bravo, Maximino; Bueno, Alejandro Lara; Rangel Santos, Raymundo y De la Rosa Arana, Jorge Luis; 2016. Producción de materia seca de forrajes en condiciones de Trópico Húmedo en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 16 16 de mayo - 29 de junio, 2016 p. 3329-3341
- Musálem, M. Á. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 8, núm. 2, julio-diciembre, 2002, pp. 91-100 Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México
- Núñez Delgado, J., Ñaupari Vásquez, J., & Flores Mariazza, E. 2019. Comportamiento nutricional y perfil alimentario de la producción lechera en pastos cultivados (*Panicum maximum* Jacq). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30(1), 178-192.
- Ojeda, F., Canchila, E.R.; Machado, R.; Soca, Mildrey; Toral, Odalys; Blanco, D, 2008. Evaluación agronómica de accesiones de *Brachiaria* spp. en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, Santander, Colombia. II. Segundo año de evaluación. Pastos y Forrajes, vol. 31, núm. 2, junio, 2008, pp. 141-150 Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba
- Ortiz, R. B.; Sosa, R. E. y Zavaleta, C. 2010. Manual del pasto morado. Follero Técnico No. 1. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A. C. Instituto Tecnológico de Conkal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Chetumal, Quintana, Roo. México. 12 pp.
- Osorio López, Jorge; Bruzon, Hugo; Nisperuza, Eugenio; 1985 cultivo de pastos y forrajes mayo 1985.
- Palomeque Figueroa Emilio. 2009. Sistemas Agroforestales, Huehuetán, Chiapas, México. Junio de 2009.
- Patiño Torres, Carlos; Mosquera Gamboa, Ferley; Tulio González, Robert. 2011. Efecto inductor del agua de coco sobre la germinación de semillas y brotamiento de los cormos de la hierba de la equis *Dracontium Grayumianum* acta biológica colombiana, vol. 16, núm. 1, pp. 133-142 Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Bogotá, Colombia.
- Pedreira, C.G., E. Lynn, L.E. Sollenberger and P. Mislevy. 2000. Botanical composition, light interception, and carbohydrate reserve status of grazed `Florakirk' Bermudagrass. Agron. J. 92(2):194-199.
- Percy Chacón Carlos. 2020. Cultivo de pastos. Manual práctico para productores, artículo consultado en noviembre 2020.

- Pereira, S., Flores, G., González-Arráez, A., Valladares, J., & Fernández-Lorenzo, B. (2009). Variación del valor nutritivo de variedades de guisante para forraje en función de la fecha de corte. *Reiné R. et al*, 367-374.
- Pirela, Manuel F; 2005. Valor nutritivo de los pastos tropicales Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas mpirela@inia.gov.ve
- Pita, Lucero y Alejandra, Josselyn; 2020. Determinación del tiempo de descanso para el rebrote del pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq) y *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha* Hochst. Ex A. Rich) mediante tres tipos de corte de igualación. Santo Domingo – Ecuador. Agosto del 2020.
- PNUMA. 2019. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6. Resumen para responsables de formular políticas. Cambridge, Reino Unido, Cambridge University Press.
- Rincón C., Alvaro .2011. Efecto de alturas de corte sobre la producción de forraje de *Brachiaria* sp. en el piedemonte Llanero de Colombia Corpoica. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, vol. 12, núm. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 107-112 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Cundinamarca, Colombia.
- Rincon Castillo, Álvaro; Ligarreto Moreno, Gustavo Adolfo; y Garay, Edwin; 2008. producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. amargo y *brachiaria brizantha* cv. toledo, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero colombiano, mayo 5 del 2008.
- Rodríguez, a. German Zotec.; Patiño, p. René dr.; Altahona, b. Luis zotec.; Gil, b. Juan zotec. 2011. Dinámica de crecimiento de pasturas con manejo rotacional en diferente topografía en un sistema de producción de carne vacuna en Córdoba, Colombia.
- Salgado Sánchez Raquel. 2014. Agricultura sustentable y sus posibilidades en relación con consumidores urbanos,2014.
- Schroth, G., Harvey, C.A., da Fonseca, G.A., Vasconcelos, H.L., Gascon, C. e Izac, A.M.N., eds. 2004. *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Washington, DC, Island Press.
- Sosa, R. E.; Días, S. H.; Pérez, R. L. y Morones, R. R. (1998). "Producción estacional de especies forrajeras perennes en monocultivo y mezcla." *Téc. Pec. Méx.* 36(1):59-71.
- Trujillo Arriaga, Javier; 1990. Desarrollo de una agricultura Sustentable en México El paradigma agroecológico *Comercio Exterior*, vol. 40, núm. 10, México, octubre de 1990, pp. 953-958.
- Vargas R. V. Sotomayor G. A. 2004. Modelos agroforestales y biodiversidad. Seguimiento al Tema Especial I. Conservación de la biodiversidad. *Revista ambiente y desarrollo de CIPMA*. Vol. XX-No 2. Pp. 123-124.

- Velásquez, J. M. & Muñoz, E. A. A. 2006. Producción de forraje de brachiaria híbrido cv. Mulato II solo y asociado con *Arachis pintoi* en suelos de terraza y mesón en el Piedemonte Amazónico. *Pasturas Tropicales*. 28 (2):26
- Villalobos, Luis y Arce, José; 2014. Evaluación agronómica y nutricional del pasto estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) en la zona de Monteverde, Puntarenas, Costa Rica. II Valor nutricional *Agronomía Costarricense* 38(1): 133-145. ISSN:0377-9424 / 2014 [www.mag.go.cr/rev agr/index.html](http://www.mag.go.cr/rev_agr/index.html)
- Villar Cleves Carlos. 2006. Medio Ambiente y Ganadería, Ecología Medio Ambiente y Desarrollo. Villavicencio, Colombia 2006.
- Vivas Quila, Nelson José; Criollo Dorado, Milvia Zuleida y Cedeño Gómez, María Camila; 2019. Frecuencia de corte de pasto elefante morado *Pennisetum purpureum* Schumach. 10 de Marzo de 2018.