UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL MANÍ FORRAJERO (*Arachis pintoi)* **MANEJADO EN LA ALIMENTACIÓN BOVINA EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA**

AUTOR

Diana Marisol Acosta Razo

Katerine Elizabeth Arias Sánchez

DIRECTOR

Msc. Juan Carlos Moyano Tapia

PUYO – ECUADOR

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Diana Marisol Acosta Razo con C.I. 1805486717 y Katerine Elizabeth Arias Sánchez con C.I. 1600736696, hace constar que es autora del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: Revisión bibliográfica: Dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi)* manejado en la alimentación bovina en la Amazonía ecuatoriana, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Zoot. Juan Carlos Moyano Tapia Msc. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 16 días del mes de Julio del 2021.

_____

Diana Marisol Acosta Razo

Nombre del Estudiante

CI: 1805486717

_____

Katerine Elizabeth Arias Sánchez

Nombre del Estudiante

CI: 1600736696

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del Trabajo de Integración Curricular aprueba el Proyecto de Investigación titulado: "Revisión bibliográfica: Dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi)* manejado en la alimentación bovina en la Amazonía ecuatoriana".



Dra. MARÍA ISABEL VIAMONTE GARCÉS

Presidente del Tribunal



Msc. CRISTIAN DAVID CHIMBORAZO SARABIA

Miembro del Tribunal



Dr. HERNÁN UVIDIA CABADIANA

Miembro del Tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 222-SAU-UEA-2021

Puyo, 30 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Diana Marisol Acosta Razo, con C.I. 1805486717 y Katerine Elizabeth Arias Sanchez, con C.I.1600736696, con el Tema: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL MANÍ FORRAJERO (Arachis pintoi) MANEJADO EN LA ALIMENTACIÓN BOVINA EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA",** de la carrera, Ingeniaría Agropecuaria. Director de la investigación, Ing. Zoot. Juan Carlos Moyano Tapia. MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 30 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. A mis padres Victoria Razo y Antonio Acosta por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron. A mis hermanos Luis y Vinicio por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. Agradezco a mi director de tesis Ms. Juan Carlos Moyano quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación. Agradezco a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Estatal Amazónica.

Diana Acosta

Agradezco a Dios por concederme la vida y la familia, por ser mi fortaleza para enfrentar los retos para continuar, a mis padres por darme la oportunidad de educarme para ser profesional, por todos sus enseñanzas y consejos en mi vida, a mis hermanos (as), por compartir nuestros días, a mi hija Angela Maoly por llenarme de alegría y amor, al hombre que Dios puso en mi vida Geovanny Santiago Benavides Salinas por el amor, tiempo y dedicación, a la prestigiosa Universidad Estatal Amazónica por permitirme ser parte de la institución brindándome la oportunidad de instruirme para ser profesional, a los docentes de la Facultad de Ciencias de la Tierra porque son quienes cooperaron con sus conocimientos, enseñanzas y experiencias, al Msc. Juan Carlos Moyano Tapia, por su tiempo, conocimientos, paciencia y disposición para ayudarme durante la elaboración del presente trabajo.

Katerine Arias.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Victoria Razo, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigas, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.

Diana Acosta

Con mucho amor y gratitud dedico este trabajo a mi hija Angela Maoly, quien me ha motivado a lo largo de esta etapa de estudios a seguir adelante, a mis Padres por todo el cariño incondicional y valores que me han inculcado para poder llegar a formarme, a mis hermanos (as), por el apoyo brindado en el transcurso de mi formación profesional, a Geovanny Santiago Benavides Salinas por estar junto a mí en los momentos de mi vida.

Katerine Arias.

RESUMEN

La presente investigación bibliográfica analizó los estudios relacionados sobre el crecimiento del maní forrajero *(Arachis pintoi)* implementado en la alimentación bovina en la Amazonía ecuatoriana. La metodología utilizada para llevar a cabo la investigación se basó en un diseño no experimental, específicamente de revisión bibliográfica, con método exploratorio lo que permitió extraer información relevante y pertinente para la construcción de resultados. Determinando que, basado en los objetivos planteados para el estudio, correspondientes a realizar una búsqueda bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi)* manejado en la alimentación bovina, se evidenció que la dinámica de crecimiento del maní forrajero es rápida y se adapta bien en clima tropical húmedo con alturas de 0 a 1800 msnm y con precipitación de 2000 a 3500 mm anuales, lo que permite su desarrollo adecuado en diversos tipos de suelos. Con respecto a describir la información relevante sobre el valor nutricional del maní forrajero (*Arachis pintoi)* para la dieta de bovinos, se concluyó que; el contenido de proteína y de minerales, con excepción del fósforo, llena los requerimientos del ganado. Los minerales de mayor contenido en sus hojas son calcio, potasio y magnesio con 1.05, 0.80, y 0.65 respectivamente. La producción de ganado bovino es de suma relevancia ya que es una actividad importante para la economía de los productores, basada en la alimentación mediante la utilización de los pastizales, que poseen alto valor nutricional como el maní forrajero manejado en la alimentación para la producción ganadera.

Palabras clave: Morfológicos, Bovinos, Pastos, Maní forrajero, Forrajes, Crecimiento

ABSTRACT

The present bibliographic research analyzed related studies on the growth of forage peanuts (*Arachis pintoi*) implemented in bovine feeding in the Ecuadorian Amazon. The methodology used to carry out the research was based on a non-experimental design, specifically a bibliographic review, with an exploratory method, which allowed the extraction of relevant and pertinent information for the construction of results. Determining that, based on the objectives set for the study, corresponding to carrying out a bibliographic search related to the growth dynamics of the forage peanut (*Arachis pintoi*) managed in bovine feeding, it was evidenced that the growth dynamics of the forage peanut is fast and it adapts well to a humid tropical climate with altitudes from 0 to 1800 meters above sea level and with precipitation from 2000 to 3500 mm per year, which allows its adequate development in various types of soils. With regard to describing the relevant information on the nutritional value of forage peanuts (Arachis pintoi) for the diet of cattle, it was concluded that; the protein and mineral content, with the exception of phosphorus, meets the requirements of the cattle. The minerals with the highest content in its leaves are calcium, potassium and magnesium with 1.05, 0.80, and 0.65 respectively. The production of bovine cattle is of utmost relevance since it is an important activity for the economy of the producers, based on feeding through the use of pastures, which have high nutritional value such as forage peanuts managed in feeding for livestock production.

Keywords: Morphological, Bovines, Pastures, Forage peanuts, Forages, Growth

ÍNDICE

Capítulo 1: Introducción 1

1.1 Justificación 1

1.2. Planteamiento del Problema 2

1.3. Objetivos 3

1.3.1 Objetivo general 3

1.3.2 Objetivos específicos 3

Capítulo 2: Fundamentación teórica 4

2.1 Maní forrajero 4

2.1.1 Definición 4

2.1.2 Origen 4

2.1.3 Clasificación 4

2.1.4 Descripción morfológica 5

2.1.5 Adaptación 5

2.1.6 Producción de forraje 5

2.1.7 Valor nutritivo del maní forrajero (*Arachis pintoi*) 6

2.1.8 Producción de semilla 7

2.1.9 Fijación de nitrógeno 8

2.1.10 Utilización en asociaciones para el pastoreo 8

2.1.11 Características y ventajas del uso del maní forrajero en asociación con gramíneas 8

2.1.12 Establecimiento de maní forrajero 9

2.1.13 Material vegetativo y tasa de siembra del maní forrajero: 9

2.1.14 Fertilización de asociaciones 10

2.1.15 Pastoreo inicial 10

2.1.16 Calidad nutritiva de la asociación 11

2.1.17 Tolerancia a plagas y enfermedades 12

2.1.18 Factores que afectan la curva de crecimiento del maní forrajero 12

2.1.19 Modos de uso del maní forrajero para la producción animal 12

2.2 Interacciones del maní forrajero 13

2.2.1 Interacción Suelo 13

2.2.2 Interacción ganado 13

2.2.3 Interacción ganado-Suelo 13

2.3 Palatabilidad 14

2.4 Productividad del ganado bovino alimentado con maní forrajero 14

2.5 Producción del ganado bovino en Ecuador 15

2.6 Producción del ganado bovino en la Amazonia 16

2.7 Producción y manejo de los sistemas ganaderos bovino a nivel local 17

Capítulo 3: Metodología 18

3.1 Tipo de Investigación 18

3.2 Métodos de investigación 18

3.3 Método exploratorio 19

3.3.1 Estrategias y criterios para la búsqueda de la información 19

3.3.2 Criterios de exclusión en la búsqueda de la información 20

3.3.3 Valoración de los resultados 20

3.3.4 Manejo de la información 20

4.1.1 Realizar una búsqueda bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) manejado en la alimentación bovina 22

4.1.2 Describir la información relevante sobre el valor nutricional del maní forrajero (*Arachis pintoi)* para la dieta de bovinos 26

Conclusiones 28

Recomendaciones 28

Referencias 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de Proteína Cruda, Fósforo y Digestibilidad in vitro de la Materia Seca del *Arachis pintoi* en tres localidades y cuatro frecuencias de corte 7
Tabla 2. Composición química del *Arachis pintoi* en diferentes edades de corte 8
Tabla 3. Calidad de la postura asociada 12
Tabla 4. Pastizales por regiones en hectáreas y en porcentajes 18
Tabla 5. Ganancia de peso en terneros Gir-Holando 26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población Bovina Ecuador 16
Figura 2. Producción de carne bovina en el país 16
Figura 3 Producción de materia verde y seca de la asociación (*Brachiaria decumbens*) y (*Arachis pintoi*) 24

Capítulo 1: Introducción

En la Amazonia ecuatoriana se puede evidenciar diversas problemáticas, en cuanto a su productividad ganadera debido a la baja calidad de sus pastizales, el alto grado de degradación que poseen vinculado con la baja fertilidad de los suelos en el manejo inadecuado de la explotación de los sistemas ganaderos. Características relacionadas con el manejo de los pastos por lo cual necesita de un análisis fisiológico del incremento de la hierba y que los sistemas ganaderos se tomen en cuenta como un ecosistema. Esta perspectiva ayuda a evaluar los recursos y procesos que componen el sistema, destinados a maximizar el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes (Vargas *et al*., 2015).

Las leguminosas constituyen los sistemas pastoriles que representan menor atención que a las gramíneas, por su mínima capacidad de rendimiento, sin tener en cuenta su aporte invaluable a la calidad de la dieta de los animales y los servicios del medio ambiente que brindan al ámbito agrícola. Las especies forrajeras solas o relacionadas serían una opción para mejorar la porción y calidad de los pastos en los sistemas de producción (INEC, 2013).

Arachis pintoi (maní forrajero), especie tropical con elevado potencial para la ganadería podría servir para dichos fines, ya que se acomoda de forma fácil a condiciones de humedad y temperaturas altas. Es de las especies más adaptadas a los ecosistemas amazónicos, sobre el que se desconoce su capacidad de producción de biomasa y su hábito de incremento. La persistencia (*Arachis pintoi)* está relacionada al sistema de funcionamiento al que se lo somete. En la mayor parte de los sistemas ganaderos no se respetan las propiedades fisiológicas del cultivo (INIAP, 2011).

La dinámica del incremento de los pastos y de su capacidad para cambiar la energía en biomasa se ha investigado en un nivel bajo en la Zona Amazónica ecuatoriana, la información analizada indica que la generación de fitomasa es cambiante con el tiempo, razón por la cual se produce la perdida de los minerales y elementos constituidos del suelo (Vargas, 2014).

1.1 Justificación

En el trópico los pastos ofrecen la fuente más barata de nutrientes disponibles para la alimentación animal, pero existen diferentes efectos limitantes para una óptima producción, debido al bajo aporte proteico, altos valores de fibra, baja digestibilidad y frecuentemente con graves deficiencias minerales para los animales que los aprovechan, y en consecuencia, son

comunes los bajos niveles de productividad de los mismos ya que en el pastoreo la productividad está determinada por el consumo diario de energía y proteína (Dervin, 2015).

El abastecimiento de fuentes proteicas no vegetales es fundamentalmente costoso; en tal sentido, se ha trabajado en la averiguación de alternativas que resulten económicas y viables. Las leguminosas son especies capaces de sintetizar altos niveles de proteína cruda, en particular el *Arachis pintoi Krapov. & Greg* (maní forrajero), con una tasa subjetivamente baja de disminución de este elemento en el tamaño que aumenta la edad comparada con especies de poaceas tropicales Sánchez *et al*., (2013).

Las leguminosas, además de su capacidad de fijar nitrógeno, muestran un relativo alto costo nutritivo, sin embargo además mejoran la interacción C: N del suelo, por lo cual son especies de gran trascendencia en los ecosistemas, ya que permiten la sustentabilidad de éstos por medio del tiempo (García, Bolaños, Lagunes, Ramos, Osorio, 2016). El potencial de producción de una pastura está estrechamente referente con la fertilización con nitrógeno.

Con bovinos en aumento se han encontrado ganancias de peso de 1,5 kilogramo por cada kilogramo de nitrógeno aplicado, hasta un más alto de 500 kilogramo N/ha (Cambellas, 2014). La fertilización nitrogenada auxilia al incremento en el número de animales a pastorear un área definida, como resultado de su impacto positivo en el aumento del rendimiento de la pastura Balam-Caamal *et al.,* (2015).

El propósito de la presente investigación es evidenciar bibliográficamente la dinámica del crecimiento del maní forrajero observando las condiciones de adaptabilidad. Es por esta razón que el presente proyecto se considera factible para la recopilación e investigación del crecimiento de maní forrajero *(Arachis pintoi)* usado en la alimentación bovina en la Amazonía ecuatoriana.

1.2. Planteamiento del Problema

En la región Amazonia ecuatoriana la aplicación del mal manejo en las actividades de los sistemas ganaderos conduce a la pérdida del maní forrajero (*Arachis pintoi*) ocasionando la degradación del pasto, generando así un rendimiento inadecuado y baja calidad nutricional de la biomasa que, por consiguiente, se afecta el nivel nutricional de los animales bovinos que tienen más del 80% su base alimentaria basada en pastos.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

 Analizar bibliográficamente estudios relacionados sobre el crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) implementado en la alimentación bovina en la Amazonía ecuatoriana.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar una búsqueda bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi)* manejado en la alimentación bovina.
- Describir la información relevante sobre el valor nutricional del maní forrajero (*Arachis pintoi)* para la dieta de bovinos.

Capítulo 2: Fundamentación teórica

2.1 Maní forrajero

2.1.1 Definición

El maní forrajero es una leguminosa de alto valor nutritivo, buena producción de forraje cobertura total del suelo: estas características forrajeras se ven reflejadas en una mayor producción animal y en una mejor conservación del recurso suelo. La capacidad de asociación con todas las gramíneas el alto contenido de proteínas y minerales y sobre todo la alta persistencia, porque la planta posee sus puntos de crecimientos bien preservados, estolones enraizados y buena reserva de semilla en el suelo (Rincón, 2016).

2.1.2 Origen

El género *Arachis* es nativa de América del Sur donde está distribuida al este de los Andes, entre los ríos Amazonas y La Plata. (*Arachis pintoi*) ha sido recogido en el año 1954 por Gerardo C. P. Pintoi, alrededor de la localidad de Belmonte, Bahía, Brasil. Entre los años 1976 Y 1978 el Programa de Forrajes Tropicales del CIAT implantó al Centro de Investigaciones ICA-CIAT Carimagua, Llanos Orientales de Colombia más de 40 disponibles de *(Arachis)* provenientes de colecciones de germoplasma Estadounidenses (Univ. de Florida y USDA), y de Australia (CSIRO). De esta actividad sobresalió (*Arachis pintoi*) CIAT 17434 por su adaptación a las condiciones de clima y suelos prevalentes en la zona, y por su tolerancia a plagas y enfermedades. Los estudios hechos posteriores con esta información en ensayos regionales bajo las condiciones del piedemonte de los Llanos Orientales y de la Amazonia, y en el área cafetera de Colombia, han permitido verificar nuevamente los beneficios de esta leguminosa (Simpson, 2015).

2.1.3 Clasificación

Según (Rincón et al, 2011) presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: *Plantae*
- Orden: *Fabales*
- Familia: *Fabaceae*
- Subfamilia: *Faboideae*
- Tribu: *Aeschynomeneae*
- Género: *Arachis*

- Especie: *A. pintoi*

2.1.4 Descripción morfológica

Es una especie perenne, de crecimiento rastrero, se propaga por semillas o estolones numerosos y es capaz de crear en sus nudos plantas nuevas, lo que permite una instantánea cobertura del terreno. Los tallos, pese a estar postrados al principio, tienen la posibilidad de llegar a crecer ascendentemente hasta 50 cm de alto. Las hojas son de forma tetrafoliadas, con foliolos ovados que miden de 4,5 x 3,5 cm (Simpson, 2015).

2.1.5 Adaptación

Se puede establecer este cultivo en suelos de fertilidad media – alta y también se adaptan en terrenos infértiles con un pH 4.5 – 7.2, tolera la saturación de aluminio y resiste encharcamientos. Se acopla a diferentes factores ambientales, tolerando el encharcamiento, sequías prolongadas y crece bien tanto como en el sol o en la sombra. Crece a un nivel del mar hasta 1,800 msnm y lluvias entre 2000 y 3500 mm anuales, a temperatura 17 a 27°C bajo sombra. Se sugiere no realizar la siembra de esta especie en condiciones de bosque seco con una precipitación inferior a 1500 mm, y no persiste en suelos arenosos en regiones con sequías prolongadas (Mayer, 2018).

2.1.6 Producción de forraje

Su producción varía entre 500 – 700 kilos de materia seca por hectárea al año. Sequias prolongadas están afectando la producción de forraje, pero una vez inician las primeras lluvias vuelve a tener desarrollo vigoroso y toda la semilla que se encuentre en el terreno Vargas *et al*., (2015). Generalmente la producción de forraje de esta leguminosa se incrementa con el tiempo y cuando se asocia con gramíneas del género *Brachiaria* como Pasto Llanero, Pasto Peludo, Pasto La Libertad, Pasto Dulce, en su primer año de pastoreo rotacional el maní forrajero obtendrá una representación en torno al 5% de la oferta forrajera y desde el segundo año en pastoreo esta asociación se incrementará entre 15 – 38% de la oferta forrajera (Mora, 2015).

Una vez que se asocia con el Pasto Peludo en el pastoreo rotacional luego de 5 años, esta gramínea en época de lluvia constituye alrededor de 50 – 57% del área total y en la época de sequía solo constituye un 21 – 27% del área total, en asociación con el Pasto Dulce con el maní forrajero. La proporción que compone en época de lluvia varían entre 30 – 50% del área

total y entre 12 – 33% del área total en época seca. Cuando los animales consumen este forraje se observa una ganancia de peso que varía entre 250 a 600 kilos por hectárea al año (Vargas *et al.,* 2015).

2.1.7 Valor nutritivo del maní forrajero (*Arachis pintoi*)

Según Rincón *et al*. (2011) definieron que el maní forrajero contiene un alto valor nutritivo, en porcentaje de proteína, digestibilidad y consumo por el animal con adaptación previa. El nivel de proteína cruda en las hojas presenta entre 13 y 18% en las épocas seca y lluviosa, precisamente. Los tallos entre 9 y 10% de proteína en ambas épocas.

El promedio de digestibilidad de las hojas en la época seca de 67% y en la época lluviosa de 62%. En promedio, el contenido de calcio es de 1,77% y el de fósforo de 0,18%. Por su parte INIAP (2011), considera al maní forrajero como una leguminosa muy apetecible por el ganado. El contenido de proteína cruda fluctúa de 20,2 a 19,3%, descendiendo a medida que aumenta su madurez; la digestibilidad in vitro varía de 53,0 a 59,3% lo que le da una buena aceptabilidad por los animales como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1

Porcentaje de Proteína Cruda, Fósforo y Digestibilidad in vitro de la Materia Seca del Arachis pintoi en tres localidades y cuatro frecuencias de corte

Nº	**Variables**	**Localidad**	**Frecuencia de corte (semana)**			
			3	6	9	12
1	**Proteína cruda %**	Archidona	21,99	20,69	20,18	19,68
		Misahuallí	18,95	18,67	19,36	19,01
		Palora	19,55	21,27	18,79	19,23
	Promedio		20,16	20,21	19,44	19,31
2	**Fósforo %**	Archidona	0,22	0,19	0,15	0,2
		Misahuallí	0,35	0,31	0,28	0,31
		Palora	0,26	0,26	0,21	0,21
	Promedio		0,28	0,25	0,21	0,24
3	**Digestibilidad in vitro**	Archidona	60,88	61,5	63,36	57,72
		Misahuallí	47,86	60,4	58,98	61,56
		Palora	49,2	46,84	55,44	58,47
	Promedio		59,65	56,25	59,26	59,25

Fuente: (Programa de Producción Animal. E.E. Napo-Payamino, INIAP 1991).

Godoy *et al.* (2012) expresan: que la composición química, el contenido de proteína bruta se reduce con la edad de corte, así entonces a menor estado vegetativo de la planta mayor

contenido de proteína bruta y menor contenido de fibra bruta, se puede estimar la composición química del maní en diferentes edades de corte en la tabla 2.

Tabla 2 *Composición química del Arachis pintoi en diferentes edades de corte*

Variable	30 días	45 días	60 días	75 días	Error estándar	Prob.
No. de observaciones	4	4	4	4	---	---
Materia orgánica %	87,79[a]	88,97[a]	89,88[a]	90,05[a]	0,154	0.59
Proteína bruta %	24,50[a]	21,02[b]	17,84[c]	14,65[d]	0,193	0.001
Fibra bruta %	21,69[a]	23,76[b]	26,12[c]	29,45[d]	0,194	0.001
Extracto etéreo %	6,10[a]	5,62[a]	4,66[b]	3,41[c]	0,073	0.001
Extracto libre de nitrógeno %	37,50[c]	40,57[b]	42,26[a]	42,54[a]	0,141	0.001

Fuente: (Godoy *et al.,* 2012).

2.1.8 Producción de semilla

El maní forrajero es una leguminosa que produce abundantes semillas, como otras especies de género *(Arachis),* se produce dentro del cuello de la planta, concentrándose el 90 % de la producción en los primeros 10 cm sobre el nivel del suelo, por lo cual su cosecha resulta difícil, costosa y anti conservacionista. El periodo de floración es abundante se inicia en la época lluviosa cuando hay suficiente humedad en el suelo, siempre es continuo y no se ve afectada por la luz solar (Mora, 2015).

La producción de semilla es más grande en regiones con suelos fértiles, de textura liviana y buen contenido de materia orgánica. La precipitación debería ser de 1500 a 2500 mm anuales, bien distribuidos por medio del año. Alrededor de 90% de la semilla de esta leguminosa está en los primeros 10 centímetros del perfil del suelo, independientemente de la textura, la edad del cultivo y el rendimiento de semilla (Mora, 2015).

Los rendimientos son mayores cuando la siembra se hace con semilla, que sobra con material vegetativo. Para la producción de semilla, se sugiere efectuar la siembra en hileras separadas 0.6 m, con cuatro a cinco semillas distanciadas 1 m entre sí, y a una profundidad de 2 cm. Teniendo en cuenta que el período desde la siembra hasta la cosecha de la semilla tarda entre 14 y 20 meses, se deben aplicar fertilizantes de mantenimiento para asegurar una buena floración y fructificación. Para facilitar la división de la semilla a lo largo de la cosecha, se tienen que elegir suelos de textura franco-arenosa y arenosa, libres de semillas de malezas. La

formación de la semilla no transita en forma sincronizada. El 95% de las vainas maduras se encuentran desprendidas al momento de la cosecha y no adherida, como en el maní comercial (*Arachis hypogadea*).

2.1.9 Fijación de nitrógeno

La fijación simbiótica de nitrógeno en las plantas de maní forrajero oscila entre el 80%. Los porcentajes estimados de transferencia del nitrógeno son relativamente bajos, obteniéndose valores de 25%, lo que representa cantidades de 1.92 kg/ha de nitrógeno presentes en la gramínea que se estima provienen de la leguminosa acompañante. En este sentido, la excreción de nitrógeno para las fases de la leguminosa y el nitrógeno liberando descomponían de la planta presente bajo la superficie del suelo está influenciada la biomasa radical, la tasa y tiempo de descomposición, asociado con gramíneas, en condiciones de campo, *Arachis pintoi* ofrece una alternativa viable para el productor en términos de aporte de nitrógeno al sistema de producción al utilizarse asociado con gramíneas (Villalobos, 2006).

2.1.10 Utilización en asociaciones para el pastoreo

Usualmente las leguminosas forrajeras contienen alto valor nutritivo y su uso, en forma agrupada con gramíneas, para el pastoreo, en el transcurso del tiempo se va demostrando que son importantes como alternativa bioeconomica y sostenible para la nutrición de ganado, se estima que las pasturas de alta calidad constituyen una alternativa económica. El maní forrajero (*Arachis pintoi*), ha indicado ser una leguminosa de gran potencial para el trópico, por su adaptabilidad a diversos ecosistemas, se relaciona con gramíneas y ayuda a mejorar el progreso del suelo y la calidad del forraje (Pineda, 2017).

2.1.11 Características y ventajas del uso del maní forrajero en asociación con gramíneas

- Existe una relación aproximadamente con todas las gramíneas de pastoreo, se puede implantar en gramíneas ya establecidas, sin evitar el pastoreo, lo que no es viable con otras leguminosas.
- Fija nitrógeno atmosférico y lo hace disponible para la gramínea asociada en cultivo, lo cual posibilita suprimir la fertilización nitrogenada y minimizar los precios de producción.
- Es perenne, tolera sequías de hasta 6 meses, se mantienen en estado fresco “verde” en períodos más cortos y además prospera en suelos encharcados.

- Resiste cargas altas al pastoreo del ganado bovino en espacio determinado.
- Es ampliamente utilizada en la dieta de los animales, luego de un período de adaptación, de alto valor proteico, muy digestible y rica en calcio.
- Su recuperación se genera en períodos de alta precipitación y nubosidad, cuando algunas gramíneas retrasan su desarrollo.
- La recuperación de la nueva etapa de crecimiento de esta leguminosa es ajustada por el consumo animal, la sequía y la competencia de las gramíneas.
- Aumenta la producción de carne y leche.

2.1.12 Establecimiento de maní forrajero

Esta especie forrajera puede propagarse por dos medios: vegetativo y semillas. Una vez que se siembra vegetativamente se prefiere estolones de 20 centímetros de longitud aproximadamente, este material se siembra el mismo día de su cosecha, de lo contrario se debe almacenar en un lugar con sombra y humedecerle para evitar su deshidratación. Para plantar una hectárea se requiere de 8 metros cúbicos, la siembra se debe efectuar a 50 centímetros en cuadro, enterrándola 15 centímetros bajo el suelo y el resto fuera, esto si es monocultivo (INIAP, 2011).

2.1.13 Material vegetativo y tasa de siembra del maní forrajero:

La alta tasa de plantación con estolones de maní forrajero es fundamental para conformar una buena asociación. El eco tipo más cultivado de esta leguminosa es el (*Arachis pintoi*) CIAT 18744, debido a que produce una elevada cantidad de estolones, lo cual es una ventaja que nos ayuda a su multiplicación, debido que se puede producir estolones en nuestra propia finca.

- Aplicar 1.0-1.5 ton/ha de estolones de unos 3 a 4 meses de edad, con nudos enraizados para proceder a realizar la siembra en los surcos, hileras o al voleo. La siembra a chuzo se colocan 3 a 4 estolones por sitio.
- La siembra de gramíneas favorece la asociación de esta leguminosa (maní forrajero) en cuanto a su formación, su tasa de desarrollo normalmente para cada especie, debido a la pureza y porcentaje de germinación.

2.1.14 Fertilización de asociaciones

Al momento de realizar la siembra se debe aplicar 1.5 qq de superfosfato triple más un (1) qq de sulfato de potasio y magnesio por hectárea, posteriormente depositarlo en el lugar donde se va proceder a sembrar, ya sea al voleo. De igual manera para realizar el mantenimiento, se puede aplicar al inicio de la época lluviosa de 25 a 50 por ciento de la fertilización establecida al menos cada 2 años.

2.1.15 Pastoreo inicial

El primer pastoreo, luego de la siembra, debe realizarse a partir de 2 a 4 meses, dependiendo de la agresividad de la gramínea para minimizar su competencia, promover el desarrollo del maní forrajero ya que su crecimiento es más lento en el lugar establecido. En los primeros pastoreos, los animales prefieren alimentarse con gramíneas, sobre todo si estas especies no han consumido maní forrajero anteriormente.

- El manejo del pastoreo y balance de la asociación de pasturas.
- El balance en gramíneas y leguminosas depende mucho de la carga animal, debido al consumo de las especies y del período de descanso de la pastura.
- Las cargas altas de 4,0 UA/ha en el pastoreo es continuo o con períodos de descanso mínimo de 15 días, e intervalos de 2 a 3 meses promoviendo un elevado consumo de gramínea, así como el aumento progresivo del maní forrajero.
- Una vez que el maní forrajero obtiene un 45% en la pastura, se debería invertir el manejo hacia cargas bajas y pastoreo rotacional.
- El maní forrajero aumenta su crecimiento vigorosamente al inicio de las lluvias y en períodos de alta incidencia, mientras tanto que en la época seca se al mínimo, por el aumento en su consumo del animal, debido a la alta calidad que mantiene su rebrote para preservar su desarrollo.
- Un balance correcto se puede estabilizar con una carga animal entre 2.0 a 3.5 UA/ha, períodos de ocupación entre 1-7 días y descanso entre 21- 28 días.
- En la plantación de nuevas gramíneas y leguminosas, en el espacio rastreado, se necesita aplicar herbicida pre emergente pendimentalina (2 lt/ha), para impedir la germinación de malezas. Este no provoca daño a los estolones de maní forrajero y a su semilla de *Brachiaria.*

- Una plantación nueva con mínima labranza (a chuzo) hay escasa remoción del suelo y germinación de malezas, por lo cual únicamente se necesita afirmar un óptimo control de la vegetación previo a la siembra.
- La plantación de maní forrajero a chuzo o en surcos, en gramíneas ya establecidas, es recomendables realizar un control previo de las malezas de la hoja ancha anterior a la siembra.
- Una baja remoción del suelo para proceder a iniciar la siembra en forma de surco o chuzo, minimiza el problema con las malezas. El inconveniente más crítico podría reflejarse en el control de las malezas de hoja ancha sin perjudicar al maní forrajero, las cuales se pueden manejar en estado pequeño (3-4 hojas) con herbicidas; además puede usarse la chapia o arrancado de malezas.
- En asociaciones bien establecidas, los inconvenientes con malezas son poco usuales.
- Es fundamental tener en cuenta el control de arrieras, especialmente durante el establecimiento o cuando hay poco maní forrajero, puesto que es muy consumido por este insecto; diferentes insecticidas tienen la posibilidad de ser utilizados para su control.

2.1.16 Calidad nutritiva de la asociación

La existencia del maní forrajero se ha optimizado de manera significativa debido a su calidad de una pastura vinculada, se han registrado los siguientes atributos de calidad que se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 *Calidad de la postura asociada*

Atributos	**Porcentaje**
Proteína cruda	13% en época seca 18% en época lluviosa
Calcio	1,7%
Fósforo	0, 25%
Digestibilidad in vitro	60%
Energía digestible	2,1 Mca/kg

Fuente: Elaboración propia

Una vez observadas las diferentes características de calidad se registra incrementos en el contenido de proteína de las gramíneas acompañantes.

2.1.17 Tolerancia a plagas y enfermedades

En la región Amazónica ecuatoriana, la plantación de maní forrajero (*Arachis pintoi*) no presenta amenazas de plagas (comedores de hojas), y tampoco se observa algún acontecimiento de enfermedades. Sin embargo, Rincón *et al*. (2011) afirma que las plagas más comunes que atacan a esta leguminosa son los comedores de hojas (crisomélidos), hormigas y algunas 8 larvas de lepidópteros. No se ha llegado a observa daños causados por roya (*Puccinia arachidico/a*) y por nematodos. La existencia de éstas sucede en forma localizada en las pasturas y no perjudican su persistencia y productividad.

2.1.18 Factores que afectan la curva de crecimiento del maní forrajero

El maní forrajero (*Aracchis pintoi*) represento ser una relevante leguminosa debido a su rendimientos en condiciones de trópico húmedo, de 8 a 10 Tm/MS/ha, la disponibilidad del forraje es dependiente de la fertilidad natural del suelo, precipitación, la fertilización del pasto en el lugar establecido y del mantenimiento del maní forrajero para la alimentación. En condiciones favorables y después de 6 meses de la siembra en monocultivo, se ha obtenido de 500 a 700 Kg/ha de materia seca, en suelos con elevado contenido de arena y sin fertilización, los rendimientos no alcanzan allegar a los 200 Kg/ha de materia seca (Tuquinga, 2015).

2.1.19 Modos de uso del maní forrajero para la producción animal

El maní forrajero podría ser proporcionado a los animales de diferentes maneras como banco de proteína, por corte y por acarreo, además pueden suministrarse en agrupación con gramíneas, a modo de harina (deshidratado en diferentes tiempos las hojas y tallos, para la ingesta de alimentos en especial para cuyes, conejos y cerdos). En otras investigaciones realizadas se suministra maní forrajero para la dieta de estas especies, la variedad CIAT 18744 en monocultivo, permitió minimizar en un 50 % el abastecimiento de alimentos balanceados a lo largo de la etapa post destete, dando de esta forma resultados positivos al usar esta leguminosa en una proporción de 30 m2 por cada 100 kilogramo PV de bovinos (Bourrillon, 2015).

2.2 Interacciones del maní forrajero

2.2.1 Interacción Suelo

El suelo provee al pastizal el soporte y los nutrientes necesarios para su desarrollo y logro de su objetivo productivo; el pastizal brinda al suelo la cobertura que lo protege de la erosión por el agua de lluvia y del viento y del exceso de insolación, además del aporte de nutrientes y materia orgánica (Melado, 2014).

2.2.2 Interacción ganado

El ganado ofrece, con el pastoreo en el instante apropiado, el estímulo para la brotación, mediante la poda y el efecto de saliva (Melado, 2014), una coincidencia conveniente, lo cual es bueno para el pasto, además es bueno para el ganado: el ganado requiere de un alimento nutritivo, con una porción adecuada y de fácil obtención. El pasto, debe ser consumido en el momento adecuado en la etapa de crecimiento cuando se almacena las raíces y partes bajas del vástago las reservas nutritivas correctas para un principio vigoroso de rebrote, tiene su desarrollo y macollaje enormemente estimulados. Por medio del "efecto saliva", las plantas pastoreadas por bovinos, ovinos y caprinos poseen el rendimiento del rebrote incrementado en hasta el 44%. El agente delegado de aquel incremento de producción es la tiamina de la saliva (Melado, 2014).

2.2.3 Interacción ganado-Suelo

El suelo ofrece al ganado, por medio de estas especies forrajeras, los nutrientes necesarios para su desarrollo y obtener el objetivo productivo en su beneficio; el ganado fertiliza el suelo de manera directa por medio sus desechos (estiércol y orina), que además tiene un resultado de fermento" con efecto de desarrollar biocenosis (vida en el suelo), favoreciendo la disponibilidad de nutrientes que anteriormente no lo eran (Melado, 2014).También corrobora afirmado que los bovinos no se alimentan de pasto, quién se alimenta del pasto son los microorganismos existentes en el estómago. El ganado bovino se alimentan mediante el "caldo de bacterias", resultante del proceso donde ahí realizan su desarrollan. De tal manera, el estiércol del ganado es un verdadero fermento que, cuando se usa en la medida correcta, tiene un gran poder de transformación del suelo y de los restos vegetales del pasto. En el pastoreo continuo, los desechos que producen los animales se quedan esparcidos en una enorme extensión, de una manera disuelta y el "efecto fermento" no es potenciado.

2.3 Palatabilidad

El *Arachis pintoi* es una especie forrajera muy apetecible por los animales adultos, pero no para los terneros (León, Bonifaz, & Gutiérrez, 2013). Esta leguminosa forrajera posee hojas suaves y es muy deseado por el ganado, el contenido de proteína cruda promedio va de 20,2 a 19,3%, mientras aumenta su madurez; la digestibilidad in vitro oscila entre 53,0 a 59,3% proporcionando una buena aceptabilidad por los animales, la productividad de forraje promedio alcanza un 6.912 kg/ha/año, logrando sus mayores rendimientos a las 9 y 12 semanas de descanso (González, Anzúlez, Vera, y Riera, 2013)

2.4 Productividad del ganado bovino alimentado con maní forrajero

Tejos, R (2013), afirman que la inclusión del *Arachis pintoi* en la alimentación del ganado bovino favorece la respuesta del animal, el desarrollo de su crecimiento y aumenta la producción de leche. El maní forrajero se ha ofrecido en sistemas de banco de proteína, corte, acarreo y en asocio con gramíneas. Los azúcares solubles, como sacarosa, proporcionan inicialmente una fuente de energía fácilmente disponible para estimular la digestión, pero si se administran excesivamente pueden causar el desarrollo de acidosis ruminal.

Villarreal *et al.* (2012), evaluaron que el fragmento de proteína degradable de esta leguminosa es menor en el rumen (64,25% de la PC en CIAT 17434; 64,36% de PC en CIAT 18744 y 62,48% PC en CIAT 18748). El cotejo con las leguminosas templadas y por ende realiza contribuciones importantes en la fracción de proteína. Esta cualidad permite considerar al *Arachis pintoi* como una elección para suplir proteína metabolizable en los sistemas donde su demanda es alta, en las vacas altamente productoras.

Tejos, R (2013), afirma que los porcentajes de proteína cruda está entre el 7 y 8 % PC. Los análisis del maní forrajero indicaron que tiene una alta degradabilidad de la proteína ya que contiene altos contenidos de NH3 con diferentes valores entre 315 y 237 mg/L. Estos valores son establecidos en la actividad microbial de 100-150 g/L. Se considera que son capaces de cumplir todas las necesidades de nitrógeno ruminal y de esta manera poder estimular el consumo de materia seca.

2.5 Producción del ganado bovino en Ecuador

La producción del ganado es el conjunto de actores económicos que se dedican a la crianza del ganado a los procesos y métodos de producción que constituye una importante cadena de actividades de suministro de alimentos.

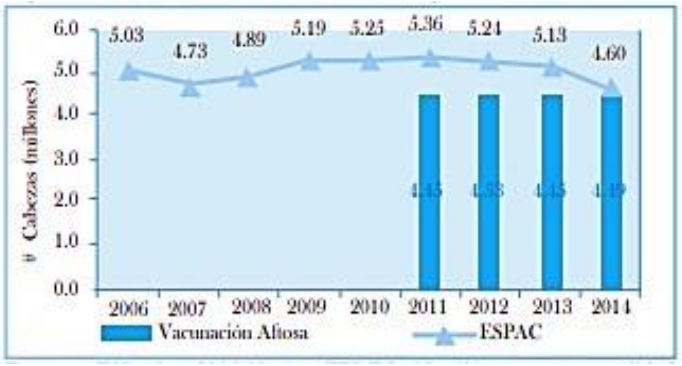

Figura 1. Población Bovina Ecuador

Fuente: (FEDEGAN, 2011).

La producción del ganado en el Ecuador tiene un total de 4,3 millones de cabezas de ganado de leche, carne y de doble propósito. El 73% representa el total de la población. (Garzón, 2019). En Ecuador, la crianza de ganado bovino se utiliza más en los sistemas extensivos porque el pasto contiene una fuente alimenticia para los animales.

En la carne bovina se puede obtener de 200 000 toneladas y se evalúa que cada ecuatoriano consume 11,5 kg al año. Conforme la (FAO, Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2013).

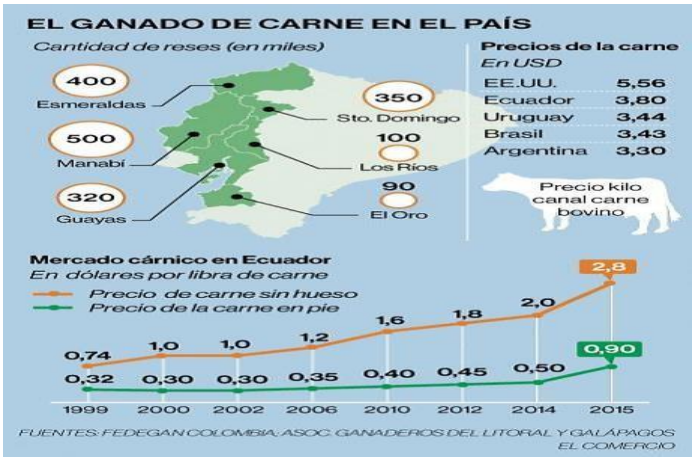

Figura 2. Producción de carne bovina en el país

Fuente: (Garzón, 2019).

Conforme la Asociación de Ganaderos del Litoral y de Galápagos, el país no tiene las condiciones para llevar al exterior la producción ya que el resultado de este proceso tarda varios años porque de esto depende el tiempo de crianza que se los da los animales y así alcanzar su nivel reproductivo para que el productor tenga una extensión económica y poder reproducir otras variedades. Paraguay, Chile y EE.UU. Exportaron a Ecuador ganado de alta genética de las razas: Brangus, Braford, Angus, Charoláis, Nelore, Herford, Holstein y Jersey.

Las recomendaciones en la alimentación del ganado se debe reconocer principalmente el tipo o clase de pasto especialmente nativo para conocer su uso y un adecuado balance de nutrientes en el alimento. Otro de los aspectos importantes en considerar es la cantidad y calidad de la proteína que se aporte en la alimentación, ya que es prioritario reconocer y usar de modo apropiado los forrajes nativos como las leguminosas u otras especies.

2.6 Producción del ganado bovino en la Amazonia

La ganadería bovina en la Amazonía ecuatoriana es una actividad introducida a partir de la década de los sesenta. A partir de este periodo se expandió la frontera agrícola y se desarrollaron importantes vías para facilitar la exploración y explotación petrolera (Barsky, 2001), que tuvo lugar en el país. Una de las principales actividades agropecuarias que se fomentó en ese entonces fue la ganadería, por tanto, la sustitución de bosques por pastos para el ganado fue una práctica habitual. Esta errada política estatal no consideró los umbrales de producción eco-sistémicos del territorio Amazónico lo que ha provocado una serie de importantes impactos negativos a nivel económico y socio-ambienta (Horowitz, 2011).

Sólo el 17,5% del territorio tiene aptitud para producción agropecuaria. En la Amazonía Ecuatoriana el 53% del uso del suelo corresponde a bosques y montes, el 40% a pastos (naturales y cultivados) y sólo el 5% a cultivos permanentes y transitorios. Entre 2000-2011 se produjo una importante reducción de la superficie de bosques y montes (-16,1%), cultivos permanentes (-24,2%) y transitorios (-47,4%) y el aumento de la superficie de pastos cultivados (11,2%) y naturales (332,6%) (INEC, 2013).

La actividad ganadera está progresivamente creciendo en este frágil territorio y, por tanto, es relevante analizar los mecanismos de funcionamiento que tienen estos sistemas de

manejo. En términos absolutos, la superficie de pastos aumentó en 168 mil hectáreas, lo que refleja un importante avance de la frontera ganadera.

2.7 Producción y manejo de los sistemas ganaderos bovino a nivel local

La provincia de Pastaza, se encuentra ubicada en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), tiene una superficie de 29 773 km2, lo que equivale al 12% del país y el 25,5% de la RAE. En el territorio algunos cultivos fueron adaptados fácilmente (Caicedo, 2012). El 51,1% del suelo corresponde a los bosques y montes entre el 40,9% este corresponde a pastos naturales y cultivados y el 2,6% corresponde a cultivos permanentes y transitorios (INEC, 2013). El 85% del suelo de uso agropecuario es utilizado en los sistemas ganaderos, tiene una superficie que crece en las áreas de bosques existentes en este ecosistema. En Pastaza cuenta con 1663 explotaciones por lo tanto el 42,6% esto corresponde por lo general lecherías, doble propósito y el 57,4% de cría-ceba (Vargas, 2014).

Estas condiciones edafoclimáticas del territorio amazónico fue estudiado en la actividad ganadera con su carácter extremo, por lo que se observan valores medios en diferentes precipitaciones anuales de 4500 mm/año, temperaturas de 22 grados centígrados, humedad relativa de 70% y una altura de 900 msnm. Además, el 30% de la superficie no es apta para el pastoreo por la existencia de pendientes (sobre el 30%) (Vargas, 2014). El uso del suelo representa dinámicas similares al conjunto de la Amazonía Ecuatoriana.

En el 2000-2011 los pastos han incrementado en 116, 000 hectáreas presentando el 69,2% del crecimiento de uso agrario en el territorio.

Tabla 4 *Pastizales por regiones en hectáreas y en porcentajes*

REGIÓN	**2002**	**PORCENTAJE**
Costa	1`776,373	39,59
Serra	1`860,614	41,46
Oriente	849,881	18,94
TOTAL	4`486,868	100,00

Fuente: SICA-MAG (Santillán, 2006).

En la región Amazónica e Insular, se ubica a 849,881 hectáreas, esto significa que el 18,94 % de pastos, correspondiendo el 1,16% de la provincia del Napo y el 0,8% de la provincia de Zamora Chinchipe. En la carne bovina tiene una producción que presenta una mayor

proporción en la Costa que está considerada las estribaciones de la Sierra, considerando un 65% en la oferta doméstica, en la Sierra se generó principalmente el 15%, Que corresponde a la parte de ganado lechero de descarte. Entre la Amazonía y la región Insular, se produce un 20% de carne bovina. En el 1999 se faenaron 965,240 cabezas de ganado, cada una con un peso aproximado de 175,46 kg, por lo tanto, significa una oferta de carne de 1189,421 TM de carne bovina en el año 2001; conforme a la división de estadísticas del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo no experimental exploratoria y documental, se trabajó a partir de revisión documental de fuentes de información primarias y secundaria, por lo tanto, con las fuentes de información primaria tales como: artículos científicos de investigación y libros; y fuentes secundarias tales como artículos de revisión bibliográfica o repositorios de tesis de posgrado y pregrado, con literatura publicada en español e inglés.

3.2 Métodos de investigación

El método de investigación que se utilizó en la presente revisión documental fue de orden secundario. Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados se realizaron búsquedas o revisiones documentales en las siguientes bases de datos (BD): Science Direct, Scielo, Repositorio, Google Académico, Research Gate, Dialnet, Redalyc. Se definieron variables universales y estandarizadas que permitieron hacer un análisis y comparación de la información. Las variables para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos se las describen a continuación:

Para el cumplimento del objetivo específico número uno, se incluyeron la revisión de estudios que incorporan los resultados de indicadores que influyen en la revisión bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) manejado en la alimentación bovina en ese sentido las variables fueron las siguientes:

a) Producción del maní forrajero
b) Taxonomía
c) Morfología

d) Crecimiento

Para el cumplimiento del objetivo número dos se incluyó la información sobre el valor nutricional del maní forrajero (*Arachis pintoi*) para la dieta de bovinos, mediante las variables descritas a continuación:

a) Valor nutritivo
b) Fijación de nitrógeno
c) Utilización en asociaciones para el pastoreo
d) Interacción suelo -pastizal
e) Interacción ganado - pasto
f) Interacción ganado - suelo

3.3 Método exploratorio

Este método es el proceso por el cual se obtuvieron la información básica y especializada relacionada con la problemática de la investigación. A partir de la investigación exploratoria se ha obtenido la información (datos) necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

3.3.1 Estrategias y criterios para la búsqueda de la información

Los siguientes criterios de inclusión considerados para la búsqueda de información fueron los siguientes:

1.- Palabras claves para la búsqueda de la información, se escribieron en español, una vez finalizada la búsqueda en este idioma fueron traducidas al inglés para realizar la búsqueda de la información en este idioma. Las palabras claves de forma combinadas fueron las siguientes:

a) Morfología
b) Bovinos
c) Pastos
d) Taxonomía
e) Maní forrajero
f) Índice de crecimiento
g) Pastoreo

h) Suelo

2.- Año de publicación. Estudios de los últimos 15 años.

3.- Número de estudios. Entre los estudios que arrojen las búsquedas, se seleccionaron al menos 10 artículos científicos, dos libros y cinco tesis de pregrado y un de posgrado según los criterios de inclusión.

3.3.2 Criterios de exclusión en la búsqueda de la información

Los criterios de exclusión fueron las siguientes:

a) Información que no tenga relación con el tema de esta revisión bibliográfica.
b) Estudios de más de 15 años.
c) Información que no tenga una fuente oficial o verificable, estudios que no presenten rigurosidad científica, en el caso de artículos, aquellos que no hayan sido publicados en revistas que no se encuentren indexadas.

3.3.3 Valoración de los resultados

Para la inclusión de estudios se consideraron los siguientes criterios: 1.- de fuentes oficiales o verificables; que presentaron rigurosidad científica, es decir artículos que se encontraron publicados en revistas indexadas o información que haya pasado por una revisión por pares académicos, o un tribunal; 2.- conveniencia de escalas; y, 3.- métodos estandarizados para la medición de variables. Sin embargo, debido que en algunos casos se encontraron estudios que no cumplían los criterios 2 y 3, y también fueron incluidos debido a la importancia de sus resultados y la otra perspectiva desde la que se enfocan los resultados

3.3.4 Manejo de la información

Una vez recopilada la información, se realizó una lectura crítica de los documentos bibliográficos seleccionados, posteriormente se identificaron y agruparon por separado los documentos que contienen información para el cumplimiento de cada uno de los objetivos. Para el análisis de las variables de cada uno de los objetivos específicos, se elaboraron tablas en hojas de cálculo utilizando el software Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation; USA). Las tablas con información para el cumplimiento del objetivo específico uno, contenían en la parte superior (en las primeras celdas y de izquierda a derecha), el título del artículo, autor- cita

normas APA, país de la investigación, objetivo del estudio, variables de la producción del maní forrajero (taxonomía, morfología, índice de crecimiento), de la variable en estudio, enlace del acceso (BD), referencias en normas APA. El mismo ejercicio se realizó en el objetivo dos, considerando las variables (Valor nutritivo, fijación de nitrógeno, utilización en asociaciones para el pastoreo, interacción suelo –pastizal, interacción ganado – pasto, interacción ganado – suelo). Finalmente, toda la información obtenida en la búsqueda realizada permitió sintetizar, analizar y escribir los resultados.

Capítulo 4: Resultados

La producción de ganado bovino en la Amazonia Ecuatoriana es una actividad importante para la economía de los productores, basada en la alimentación mediante la utilización de los pastizales, que poseen alto valor nutricional como el maní forrajero (*Arachis pintoi*) manejado en la alimentación para la producción ganadera en la amazonia. En este sentido con base a los objetivos planteados en la investigación, se determinaron los siguientes resultados.

4.1.1 Realizar una búsqueda bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*) manejado en la alimentación bovina.

De acuerdo a la revisión bibliográfica relacionada a la dinámica de crecimiento del maní forrajero (*Arachis pintoi*), manejado en la alimentación bovina, se evidenció que:

En principio, el maní forrajero se adapta bien en clima tropical húmedo con alturas de 0 a 1800 msnm y con precipitación de 2000 a 3500 mm anuales. Se desarrolla adecuadamente en diversos tipos de suelos, desde los oxisoles, ácidos y pobres en nutrientes, hasta aquellos encontrados en la zona cafetera de mejor fertilidad (Rincón, 2016).

En tal sentido, reporta Cunuhay (2017), relacionado con la dinámica de crecimiento, que el maní forrajero posee gran cantidad de estolones que le ayudan a resistir el pastoreo y también le permiten invadir fácilmente cualquier suelo descubierto. Los estolones forman raíces, a diferencia de lo que ocurre con plantas rastreras, el daño o la fractura por los cascos del ganado es insignificante. Esta leguminosa puede regenerarse libremente a partir de semilla, de fragmentos de raíz y de estolones, lo que contribuye a su capacidad para persistir y resistir los efectos del mal manejo (Vargas, 2014).

El mecanismo que confiere al maní forrajero la persistencia bajo circunstancias adversas, como sobrepastoreo o quema, es la reserva de semilla en el suelo. Muestreos llevados a cabo en campos de multiplicación (semilleros) y en pasturas asociadas bajo pastoreo, indican que la producción de semilla es apreciable (2 t/ha), especialmente en los lotes de mayor edad. En lotes de maní forrajero con menos de dos años de establecimiento, la reserva de semilla es menor de 300 Kg/ha (Rincón, 2016).

En otro orden de ideas, continuando con el análisis de dinámica de crecimiento, la investigación de varianza de la producción de materia verde de la sociedad del maní forrajero y pasto dallis, reportó Cunuhay (2017) que; al hacer el corte a los 45 días, reporta la existencia de diferencias enormemente significativas (P<0,05), determinándose que con el tratamiento T4 se registra una producción de materia verde de (0,79 kg/m2), seguido del T3 con un valor de (0,58 kg/m2), para el tratamiento T2 con un valor de (0,38 kg/m2) y con un menor valor T1 (testigo) con un valor promedio de (0,24 kg/m2) de materia verde.

Resultados semejantes se encontraron en estudios hechos por Rincón (2016), a medida que más grande sea la elevación de los pastos más grande producción de materia verde se recibe, presentándose de esta forma que a los 45 días ya se puede usar para corte o pastoreo. Finalmente ambos autores concluyen en sus estudios experimentales de forma similar que la producción de materia seca de la agrupación del maní forrajero y pasto dallis registra presencia de diferencias significativas (P<0,05), determinándose que con el tratamiento T4 se registraron valores promedios de materia seca de (0,18 kg), seguido del T3 con un valor de (0,14kg), para el T2 con un valor de (0,09 kg) y con un menor valor para el T1 (testigo) con un promedio de (0,05 kg) de materia seca.

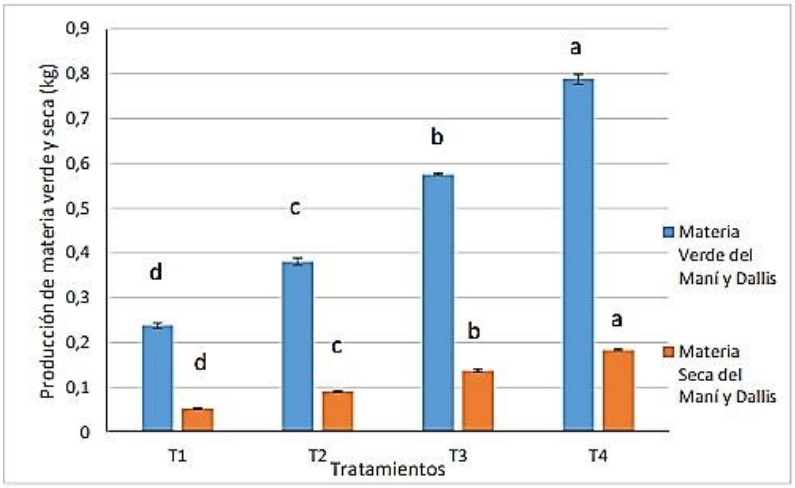

Figura 3 Producción de materia verde y seca de la asociación (*Brachiaria decumbens*) y *(Arachis pintoi)*

Fuente: (Programa de Producción Animal. E.E. Napo-Payamino, INIAP 2011).

Por último, INIAP, registro que mientras aumenta la elevación se acumula más grande proporción de biomasa y, por ende, aumenta el rendimiento del pasto hasta que este alcanza el punto crítico mayor donde empieza la etapa de floración, con la subsiguiente fructificación

seguida de la senescencia de las hojas inferiores para conservar el flujo de nutrientes hacia los órganos que asegura la reproducción de la especie (INIAP, 2011).

Según Urbano *et al*. (2010), la frecuencia y la elevación de corte influyen en el crecimiento de la producción de biomasa de las plantas, en lo que las variedades y las relaciones no fueron significativas a los 30 a 49 días edad. Los Cortes ordinarios limitan el aumento en elevación y el rendimiento de mami forrajero. Monti *et al*. (2012), señalan que las leguminosas, a diferencia de las gramíneas, mantienen por muchísimo más tiempo la calidad nutritiva que a idénticas edades, de allí que se prefieran para mejorar la dieta del ganado a pesar del conservar menor tasa de incremento que las gramíneas.

Según Monti *et al.* (2012), las leguminosas a diferencia de las gramíneas mantienen por muchísimo más tiempo la calidad nutritiva que las gramíneas a idénticas edades, de allí que se prefieren para mejorar la dieta del ganado, a pesar del conservar menor tasa de incremento que las gramíneas. La dinámica de aumento del área foliar se presentó de forma esperada, incrementándose con la edad. La interacción hoja tallo de *Arachis pintoi* creció sostenidamente hasta los 75 días de edad de rebrote. Este hábito de incremento propio de las leguminosas, le confieren la propiedad de conservar la calidad nutritiva de la hierba en la época y ser consideradas elemento de mejoramiento de la calidad de los pastizales en el trópico, donde el contenido de proteínas se deprime bastante inmediatamente por el deterioro de la interacción hoja tallo de las gramíneas tropicales, elemento mayoritario de la composición varietal de los sistemas pastoriles (Del Pozo, 2004).

Con base en los criterios aportados por la investigación de Cunuhay (2017), reporta que la ventaja de tener praderas asociadas con maní forrajero, no es solo disponer de una planta de buena calidad, sino también mejorar la calidad de la gramínea acompañante. El autor también determina que, cuando el contenido de leguminosa se incorpora en la pradera, supera el 20%.

En un análisis comparativo entre Cunuhay (2017) y (Rincón, 2016), reportaron estudios similares, con base a las pasturas asociadas con maní forrajero, ambos autores concordaron que se caracterizan por su alta productividad animal, sin llegar a presentar síntomas de degradación después de varios años de pastoreo. Con diferencia Rincón acotó que las ganancias de peso vivo anuales de los novillos que consumen pasturas asociadas con maní forrajero, con un buen sistema de manejo, varían de 160 a 200 Kg/ha y de 250 a 600 Kg/ha

Por otro lado, durante la recopilación de datos de investigaciones realizadas en cuanto al maní forrajero (*Arachis pintoi*) manejado en la alimentación bovina, se tiene que Reyes y Cabrera (2017), en su investigación reportan los siguientes resultados obtenidos en la alimentación de terneras Gir-Holando con edades de 7-8 meses de edad y un peso promedio de 114 Kg. utilizando pastos como *Brachiaria,* Caña de Azúcar, Maní Forrajero y Concentrado como complemento de alimentación para llegar al requerimiento nutricional diario y alcanzar el incremento de peso propuesto por los autores, utilizando un sistema semi-estabulado, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 5 *Ganancia de peso en terneros Gir-Holando*

Tratamientos	DÍAS			Total
	30	60	90	
pasto + concentrado	538,00	773,00	917,00	742,00
pasto +concentrado + maní	523 ,00	746 ,00	659,0	643,00
pasto + concentrado + maní + caña	614 ,00	776 ,00	826,00	739,00

Fuente: (Reyes y Cabrera, 2017).

Por otro lado, los autores acotan que al utilizar el lactoreemplazador Isilac en el levante de terneros entre los 45 días se puede afirmar que los terneros obtendrán una ganancia de peso de 65 g/día más que al utilizar el lactoremplazador Biomilk. La ganancia diaria de peso en el tratamiento de Biomilk es mayor que los valores encontrados por Carvajal y Cedeño (2010), siendo este de 207 g/día, utilizando una dosis de 600 g de lactoreemplazador por día. Kehoe *et al.*(2007), se indicó una ganancia de peso de 0.56 kg/día mayor a los encontrados en ambos tratamientos, usando un lactoreemplazador con 25% proteína cruda y 15% de grasa con terneros destetados a la sexta semana mientras que Lassiter et al. (2000), utilizando un lactoreemplazador con 23.8% proteína por lo tanto la ganancia de peso a los 47 días de 0.36 kg/día la cual es inferior a los tratamientos utilizados en este estudio.

Por otra parte, acotan los autores que, las ganancias de peso animal se incrementan entre 414 y 159 kg/ha/año en las asociaciones de *B. Decumbens,* con maní forrajero Perenne, respecto a las pasturas sin leguminosa en el Piedemonte y en la Altillanura respectivamente. En las asociaciones de maní forrajero con el B. *Humidícola,* los incrementos en las ganancias son del

100% con respecto a la gramínea pura, que por su regular calidad las ganancias de peso animal son bajas (Reyes & Cabrera, 2017).

Ciertamente el consumo de alimento tiene como objetivo conservar al animal para reparar las pérdidas constantes que el cuerpo sufre durante el desarrollo de las actividades vitales diarias. Reporta Reyes y Cabrera (2017), que el ganado necesita algunos concentrados hasta la edad de 8 a 12 meses, aunque el forraje puede proporcionar un porcentaje creciente de la ración después de alrededor de los 4 meses.

Los animales jóvenes bien criados normalmente no necesitan concentrados después de los 8 a 12 meses de vida si se les proporciona forraje de alta calidad, si se desea o necesita una ganancia más rápida de peso o mejoramiento del estado general, esto se puede obtener agregando 1 a 1,5 Kg. (2 a 3 libras) de concentrados. Es aconsejable proporcionar 2 a 3 Kg. (5 a 6 libras) diarias si el forraje es de mala calidad o escaso (Reyes & Cabrera, 2017).

Los resultados del presente experimento corroboran los señalamientos de varios autores que consideran que para la explotación de cualquier especie de pastos y forrajes se debe establecer la curva de crecimiento para cada una de las épocas del periodo del año con marcadores de diferencia climático, sin embargo a pesar de estos diferenciadores, algunos estudios similares reportan resultados conexos que permitieron determinar información pertinente para el estudio.

4.1.2 Describir la información relevante sobre el valor nutricional del maní forrajero (*Arachis pintoi)* para la dieta de bovinos.

De acuerdo al objetivo de esta investigación basado en revisar y describir información pertinente sobre el valor nutricional para la dieta de bovinos, se evidenciaron los siguientes resultados:

La alimentación es la acción de suministrar alimentos al ganado. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo. Sin embargo, el volumen de alimentos que los animales pueden consumir está determinado por las características fisiológicas de cada especie. En un análisis comparativo de los estudios reportados por Cunuhay (2017) y Lascano y Estrada (2013), se evidenciaron los siguientes valores nutricionales.

Tabla 6

Valoración nutricional

Análisis comparativo del valor nutricional de maní forrajero				
Ítems	**Estudio reportado por (Cunuhay,2017) en Colombia**		**Estudio reportado por Lascano y Estrada (2013) en Brasil**	
	Valor nutricional	**Requerimiento Animal**	**Valor nutricional**	**Requerimiento Animal**
Proteína (%)	16.2	No determinado	18.2	70 a 100gr de PD
FDA (%)	38.0	No determinado	41.0	No determinado
Degradabilidad (%)	81.0	No determinado	81.0	20
Fósforo (%)	0.18	0.23	0.20	0.23
Potasio (%)	0.80	0.65	0.80	0.65
Calcio (%)	1.0	0.30	1.05	0.30
Magnesio (ppm)	0.65	0.10	0.65	0.10
Azufre (%)	0.12	0.10	0.12	0.10
Cobre (ppm)	10.0	8.0	12.0	8.0
Manganeso (ppm)	114.0	40.0	116.0	40.0
Zinc (ppm)	30.0	30.0	40.0	40.0

Fuente: (Lascano y Estrada, 2013) y (Cunuhay, 2017).

En cuanto a la información del valor nutricional, en principio se determinó en una investigación llevada a cabo por Cunuhay (2017), que el maní forrajero es una de las leguminosas de mejor calidad y consumo por los animales. El contenido de proteína y de minerales, con excepción del fósforo, llena los requerimientos del ganado, en condiciones de suelos oxisoles donde el contenido de fósforo es muy bajo. Los minerales de mayor contenido en sus hojas son calcio, potasio y magnesio con 1.05, 0.80, y 0.65 respectivamente.

En este sentido también registró que, el contenido de proteína cruda en la gramínea fue de 5%, en el primer año de establecimiento de la leguminosa en la pradera, pero en los dos años siguientes este parámetro de calidad mejoró a más de 8% (Cunuhay, 2017).

Por su parte Lascano y Estrada (2013), reportan que, el uso de leguminosas como una de las opciones de proteínas de alto valor biológico y bajo costo es una excelente opción para el consumo de alimentos para animales. *A. pintoi*; esta puede ser una opción viable en los sistemas ganaderos de las regiones tropicales. Estas leguminosas relacionadas con el pasto han demostrado ser prometedoras debido a su capacidad para crecer bajo pastizales y la producción ideal de carne y leche en los sistemas de alimentación que utilizan estas leguminosas

Es importante destacar que estos autores indican que la mayor digestibilidad y tasa de utilización de esta leguminosa se refleja en una mayor concentración de ácidos grasos volátiles en el rumen y en un aumento de la biomasa bacteriana, lo que promovió el crecimiento energético, dieta. Los valores de proteína cruda en esta investigación no variaron por los efectos principales. Sin embargo, cuando se comparan los valores con el material antes de henificar, se nota una reducción en su concentración.

Conclusiones

Las condiciones de la Amazonia Ecuatoriana referente a la dinámica del crecimiento pastoril de maní forrajero (*Arachis pintoi*), presenta indicadores morfológicos (número de hojas, área foliar, diámetro y longitud del tallo, materia verde y materia seca) que pueden demostrarse en diferentes asociaciones de pastos que favorecen a las gramíneas con incrementos en proteína y digestibilidad, debido al aporte de nitrógeno que esta recibe de la leguminosa generando una resistencia al pisoteo, tolera la sombra, soporta periodos cortos de sequía y es altamente admisible para el animal.

El maní forrajero se adapta a un clima tropical húmedo con elevaciones de 0 a 1800 msnm y con precipitaciones de 2000 a 3500 mm anuales, lo que permite su desarrollo adecuado en diversos tipos de suelos como oxisoles, ácidos y pobres en nutrientes, hasta aquellos encontrados en la zona cafetera de mejor fertilidad.

El contenido de proteína y minerales, con excepción del fósforo, llena los requerimientos nutricionales del ganado bovino, a causa de las condiciones de suelos oxisoles donde el contenido de fósforo es muy bajo. Los minerales de mayor contenido en sus hojas son calcio, potasio y magnesio (1,05; 0,80; 0,65) gr respectivamente además el uso de la presente leguminosa es una de las opciones de proteícas de alto valor biológico y bajo costo.

La leguminosa (*A. pintoi)* como alternativa de diete para animales es una opción viable en los sistemas ganaderos de regiones tropicales. La asociación de las gramíneas - leguminosas han demostrado ser útiles debido a su capacidad para crecer en un sistema silvopastoril.

Recomendaciones

La introducción de maní forrajero en los sistemas pastoriles es recomendable en pasturas ya establecidas, se lo puede utilizar para recuperar praderas degradadas o mejorar su calidad nutritiva, el cultivo de esta leguminosa por su excelente adaptabilidad y dinámica de crecimiento genera un estado productivo en los pastos, sin presentar síntomas de degradación después de más de cinco años de pastoreo.

El uso de este forraje favorece la alimentación del ganado bovino por su alto valor nutricional, las dietas estructuradas en base al *Arachis pintoi* se desarrolla según la disponibilidad de pastos en zonas ganaderas permitiendo un equilibrio de los requerimientos nutricionales.

Referencias

Aguayo, D. (2011). Federación de Ganaderos del Ecuador (FEDEGAN). Ministerio de ganadería. Obtenido de https://www.agricultura.gob.ec/magap-pondra-en-marchaacciones-integrales-en-beneficio-del-sector-ganadero.

ARGEL, P. J., & VILLARREAL M. (2000). Nuevo maní forrajero perenne (*Arachis sp. Krapovickas y Gregory*). Cultivar Porvenir (CIAT 18744) leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. IICA, San José (Costa Rica). 6-27 pp.

Balam, J., Rodríguez, A., Arce, L. & Cárdenas, A. (2015). Producción de forraje y carga animal su importancia en la ganadería. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Universidad Autónoma de Yucatán México. 90-111 pp.

Barsky. (2001). Producción de ganado bovino en la Amazonia ecuatoriana. Ganadería en el sur de la Amazonia ecuatoriana. Horizon IRD. 112-130 pp.

Benítez-Jiménez, D., Torres-Cárdenas, V., Ramírez-Sánchez, Alina. Bravo, C., Lenia,-Cedeño, J.C., Navarrete, H., Tapia, A., Jiménez, C., & Vargas-Burgos J.C. (2015). Tipificación de la finca ganadera de las fincas ganaderas en el cantón "Carlos Julio Arosemena Tola", provincia Napo en la Amazonía ecuatoriana. Rainforest Alliance Quito, Ecuador. Informe de trabajo. 35 pp.

Bourrillón, A., Sancho, F., y Jones, R. (2015) Valor nutritivo del heno de maní forrajero deshidratado en un secador solar. Agronomía Costarricense, vol. 31(2), 79-86 pp.

Caicedo, N. (2012). Las condiciones climáticas y a la pobre capacidad agrícola de los suelos, Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria. Comité de Seguridad Alimenaria Mundial .Roma, 6-12 pp.

Cambellas, I. (2014). Los residuos fibrosos de cosechas y agroindustria y su uso por rumiantes en el trópico. Citado por Gustavo Nouel Borges, 68-95 pp.

Carvajal, J., Cedeño, C. (2010). Efecto de los lactoreemplazadores Biomilk y Sprayfo Rojo sobre la ganancia de peso en terneros. Tesis. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 21 pp.

COLLINS, M. (1995). Hay preservation effects on yield and quality. In: Kral D.M., Viney M.K., Moore K.J., Peterson M.A. (eds). Post-harvest physiology and preservation of forages. Crop Science Society of America. Madison Wisconsin, USA. 67-89 pp.

Departemento de Planificación y Ordenamiento Territorial de Napo. (10 de 10 de 2014). Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental. Obtenido de Ordenamiento Territorial: https://odsterritorioecuador.ec/wpcontent/uploads/2019/04/PDOT-PROVINCIA-NAPO-2015-2020-1.pdf.

Dervin, B. (2015). "Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito". Reunión GIRAR. 41-70 pp.

FAO. (2013). Manual de Compostaje del Agricultor - Experiencias en América Latina. ((Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación.). Efecto de las leguminosas (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Recuperado de: http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3412/1/227168.pdf

García, L., Bolaños, E., Lagunes, L., Ramos, J., & Osorio, M. (2016). Concentración De Compuestos Fenólicos en Fabáceas Forrajeras Tropicales en Edad Diferente del Rebrote. Agrociencia.Vol.50. 46 pp.

Garzón, A. (2019). Producción bovina en Ecuador-Ministerio de Agricultura y Ganadería, Elaboración de un manual guía técnico práctico del cultivo de asociación de gramíneas y leguminosas de mayor importancia de la región interandina. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2037/1/T-UCE-0004-37.pdf

Gobierno Autónomo descentralizado de Pastaza. (01 de 09 de 2019). Caracterización de la Provincia de Pastaza y Contexto de Desarrollo. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza: http://www.pastaza.gob.ec/leytransparencia/cpccs/PLAN%20VIAL%20DE%20LA%20PROVINCIA%20DE%20PASTAZA%202013-2025.pdf

Godoy, V., Barrera, A., Viras, R., Zamora, J., Gáleas, M., González, L., & Cevallos, J. (2012). Evaluación fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (Arachis pintoi) en diferentes edades de corte. Ciencia y Tecnología, 9-10 p.

González, M., Anzúles, S., Vera, A., & Riera, B., L. (1997). Manual de pastos tropicales para la Amazonía ecuatoriana. Napo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Napo Payamino, Programa de Ganadería Bovina y Pastos. 144-182 pp.

HOLLAND, C., KEZAR, W., & QUADE Z. (1995). The pioneer forage manual. A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred International, Inc. 55 pp.

Horowitz, R. (2011). Producción eco-sistémicos del territorio Amazónico. Revista Científica do Núcleo de Pesquisas Eleitorais Politicas da Amazônia.140-145 pp. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26131/1/Tesis.pdf

INEC. (2013). Sector Agropecuario. Censo Nacional Agropecuario.12. Obtenido de: Pastos naturales y cultivados.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (1991). Informes Técnico Anuales 1984-1992. Programa de Ganadería Bovina y Pastos. Estación Experimental Napo-Payamino. Quito, Ecuador.

INIAP. (2011). Guía de Campo Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 22-24 pp.

Inmunda, S. (2016). Dinámica de crecimiento del maní forrajero Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de:

Kehoe, S., Dechow, A., Heinrichs, J. (2007). Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, and health and rumen parameters. Livestock Science. 110:267-272.

Lascano, C., & Estrada, J. (2013). Long-tem productivity of legume-based and pure grass pastures in the eastern plains of Colombia. Association française pour la production fourragere. Proceedings of the Sixteenth International Grassland Congress, Montrouge, Francia, pp. 1179-1180, 1989.

Lassiter, A., Brown, R., Grimes., C. (2000). Effect of protein level in milk replacers on growth and protein metabolism of dairy calves. Journal of Dairy Science. 6 pp.

León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2013). Pastos y forrajes tropicales del Ecuador. Calzado Granja Ganadera, 60-88 pp.

MACHADO, M., RODRIGUEZ, N. M., BORGES, I., GONÇALVES L.C., SIMÕES E., & CORRÊA, S., PINTO DE SÁ L.A. (2002). Avaliação do feno de Arachis sp utilizando o ensaio de digestibilidade in vitro. Revista Brasileira de Zootecnia 31(6): 2350- 2356.

Mayer. (2018). Leguminosas Forrajeras Perennes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 99-163 pp.

Melado, M. (2014). Manejo de Pastizales Ecológicos. Gestión sustentable de Pastizales, 35100 pp.

MOORE, K., & PETERSON, M. (1995). Post-harvest physiology and preservation of forages: In: Proceeding of the annual meetings CSSA: Minneapolis, USA. 22: 115 pp.

Mora, M. (2015). Utilización de mezclas forrajeras de clima trópico húmedo para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 45-66 pp.

MORALES, J., ACUÑA, V., & CRUZ A. (2003). Industrialización de heno de calidad en sistemas bajo riego en Costa Rica. INTA-FUNDECOOPERACIÓN-SUNIICORFOGA. MAG. San José, Costa Rica. 34 pp.

NASCIMENTO, J. M., COSTA, C., SILVEIRA, A. C., & ARRIGONI, M. (2000). Influência do método de fenação e tempo de armazenamento sobre a composição bromatológica e ocorrência de fungos no feno de alfalfa (Medicago sativa, L. cv. Flórida 77). Revista Brasileira de Zootecnia 29(3):669-677 pp.

Pineda, F. (2017). Leguminosas forrajeras son de alto valor nutritivo y su uso, en forma asociada con gramíneas, para pastoreo. ESPECIES FORRAJERAS-trópico americano.indd - CGIAR, 75-102 pp.

Puerta, A. (2015). Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. MANI FORRAJERO II (CIAT 18744), 15-16 pp.

Quan, A., Rojas, B. A., & Wing-Ching. (2012). Nitrógeno orgánico y químico en sorgo negro con cobertura permanente de maní forrajero. I. Características nutritivas y de producción. Agronomía Costarricense, 29: 29-39 pp.

Ramos-Hernandez, E., Sol-Sánchez, A., Guerrero-Peña, A., Obrador-Olan, J. J. & RamosHernandez, E. D. (2016). Absorción de N, P y K Arachis pintoi y arvenses asociados a Musa AAB. Revista. Ciencia agrícola Vol -7. 44-69 pp.

Rincón, C. (2016). Factores de Degradación y Tecnología de Recuperación de Praderas en los Llano Orientales de Colombia (M.V.Z. M.SC. Cèsar Augusto Jaramillo Salazar Ed.). (C. C. CORPOICA, Ed.) Villavicencia, Meta, Colombia. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=HsGPPwb9p8UC&pg=PA56&dq=el+mani+forrajero&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiKkamSjfnMAhVG7yYKHalDC9MQ6AEIHzAB#v=onepage&q=el%20mani%20forrajero&f=false.

Rincón, C., Cuesta, M., Pérez, S., Lascano, C., & Ferguson, J. (2008). Maní Forrajero Perenne (Arachis pintoi; Krapovickas y Gregory): Una alternativa para ganaderos y agricultores. Instituto Colombiano Agropecuario (lCA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CrAT). Boletín técnico ICA No. 219. 23 pp.

Rivera, S., Rodríguez, J., Hernández, O., Ramírez, R., Bonilla, V., & Hernández, A. (2018). Rendimiento de materia seca y valor nutritivo de cuatro leguminosas herbáceas en la zona tropical de Hueytamalco, Puebla, México. Obtenido de: https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4660.

ROJAS-BOURRILLON, A. (2015). Producción de heno de maní forrajero (*Arachis sp*.). Producción, rendimiento y calidad nutritiva". Informe final del proyecto VI-739-A1017, Vicerrectoría de Investigación, UCR. 13 pp.

ROTZ, C.A. (1995). Field curing of forages. In: Kral D.M., Viney, M.K., Moore K.J.; Peterson M.A. (Eds). Postharvest physiology and preservation of forages. Crop Science Society of America. Madison Wisconsin, USA. 39-65 pp.

Sánchez, A., Mesa, H., & Montoya, M. (2016). Next Generation Sequence Analysis of the Forage Peanut (Arachis pintoi) virome. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, Vol. 69. 7881-7891 pp.

SANCHEZ, J. M., & SOTO, H. (1996). Estimación de la calidad nutricional de los forrajes del cantón de San Carlos. I. MS y componentes celulares. Nutrición Animal Tropical 3(1): 3-18 pp.

Santillán, F. (2006). Censo Nacional Agropecuario (SICA- MAG).Obtenido de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf

Simpson, V. (2015). Taxonomía, distribución natural y atributos de arachis. In: Kerridge, P. (Ed). Proceedings of the Biología y Agronomía de Especies Forrajera de Arachis. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 105-143pp.

SUTTIE, J. M. (2000). Hay and straw conservation for smallscale farming and pastoral conditions. Plant production and protections Series Nº 29. FAO, Rome. 301 pp.

Tejos, R. (2013). Análisis de crecimiento y valor nutritivo. Tesis Doctoral. Agronomia, UCV, Maracay. 199 pp.

Tuquinga, I. (2015). Evaluación de harina de *Arachis pintoi* y su efecto en la alimentación de conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Recuperado de https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/6074/T901.pdf?sequence=1.

Urbano, D., Ciro, A., & Castro. F. (2010). Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre tres variedades de maní forrajero (Arachis pintoi). Cultivos Tropicales, 35(2), 105-111.

VAN-SOEST, P. (1994). Nutritional ecology of the ruminants. 2d ed. Cornell University Press, Ithaca, NY. USA. 374 p.

Vargas, J. C. (2014). Las condiciones edafoclimáticas del territorio estudiado condicionan la actividad ganadera. El manual de maní forrajero. 22-28 pp.

Vargas, J., Benítez, D., Bravo, C., Leonard, I., Pérez, M., Torres, S., y Torres, A., (2015). Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana. Universidad Estatal Amazónica. 174 pp.

Villalobos, L. (2006). Fijación de nitrógeno del maní forrajero. Seminario y Manejo de la utilización de pastos. Universidad de Costa Rica. 75 pp.

Villarreal, J., Estrada, E., & Jurado, E. (2012). Leguminosas del norte del estado de nuevo león, México. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León Apdo. postal 41, 67700 Linares, N. L., México. 1-18 pp.

WINGCHING-JONES R., ROJAS-BOURRILLON, A. (2015). Composición nutricional y parámetros fermentativos del ensilaje de maní forrajero (CIAT 18734 y CIAT 18344). Agronomía Costarricense 31(1): 87-100 pp.