UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN DOCUMENTADA DEL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL MANÍ FORRAJERO (*ARACHIS PINTOI*) EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES

AUTOR(ES):

Judid Loana Coyago Lluay

Jefferson Javier Llamoca Silva

DOCENTE - TUTOR:

Uvidia Cabadiana Hernán Alberto, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

Revisión documentada del establecimiento y manejo del maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de rumiantes

Documented review of the establishment and management of forage peanuts (*Arachis pintoi)* in ruminant feeding

Judid Loana Coyago Lluay[1]
agp2017026@uea.edu.ec

Jefferson Javier Llamoca Silva[1]
agr20140042@uea.edu.ec

Uvidia Cabadiana Hernán Alberto, Dr. PhD[1]
huvidia@uea.edu.ec

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

Resumen

Se realizó la investigación en base a una revisión bibliográfica que tuvo como objetivo analizar los factores que influyen en el establecimiento y manejo de *Arachis pintoi,* asi como su aporte nutricional mediante distintas dietas en la alimentación de rumiantes. El estudio se basa en la problemática generada en la ganadería debido a su baja producción, atribuible a una deficiente alimentación de los animales, generada por un desconocimiento en el aprovechamiento de las pasturas. Ante esto, se plantea el estudio de una de las principales especies de leguminosas como lo es *A. Pintoi*. Para lo cual se buscó información muy confiable en los distintos exploradores de búsqueda como lo son Google académico, Scielo, ResearchGate, Redalyc, Latindex, Red de repositorios de acceso abierto del Ecuador, entre otros, analizando la información y procediendo a estructurar los resultados. La información obtenida logró identificar que *A. pintoi* es propia de Climas tropicales, cálido, húmedo y lluvioso, soportando temperaturas en un rango de 8 a 25 °C, incluso tolerando suelos con niveles extremos de pH**,** deduciendo que posee una gran adaptación y resistencia a distintas condiciones edafoclimáticas, el estudio también arrojó datos donde se manifiesta que la leguminosa al asociarla a distintas dietas con otros pastos han arrojado altos contenidos nutricionales entre los que destacan su nivel proteico que varía entre 15 y 22,73%, dando a conocer resultados positivos en la producción de carne y leche.

Palabras Clave*:* Pastos, establecimiento, manejo, rumiantes, Amazonía.

Abstract

The research was carried out based on a bibliographic review with the objective of analyzing the factors that influence the establishment and management of *Arachis pintoi*, as well as its nutritional contribution through different diets in the feeding of ruminants. The study is based on the problems generated in livestock production due to low production, attributable to poor feeding of animals, generated by a lack of knowledge in the use of pastures. In view of this, the study of one of the main leguminous species, *A. Pintoi*, was proposed. For which very reliable information was sought in different search engines such as Google Scholar, Scielo, ResearchGate, Redalyc, Latindex, Open Access Repository Network of Ecuador, among others, analyzing the information and proceeding to structure the results. The information obtained identified that *A. pintoi* is typical of tropical climates, warm, humid and rainy, withstanding temperatures ranging from 8 to 25 °C, even tolerating soils with extreme pH levels, inferring that it has a great adaptation and resistance to different edaphoclimatic conditions, the study also provided data which shows that the legume when associated with different diets with other grasses have yielded high nutritional content among which highlights its protein level ranging between 15 and 22.73%, showing positive results in the production of meat and milk.

Keywords*:* Pasture, establishment, management, ruminants, amazon.

1. INTRODUCCIÓN

Según León, Bonifaz y Gutiérrez (2018), la ganadería actual en varios países de la región se caracteriza por presentar rendimientos en su producción bajos en comparación con países desarrollados, ya sea por la escasa tecnología que se posee, por el uso inadecuado o baja calidad de los piensos o a su vez por el mal establecimiento y manejo de sus pasturas. Los mismos autores consideran que los pastos son alimentos de baja calidad o con un escaso valor nutritivo, este valor está dado por productores que no toman en cuenta el establecimiento, como son las condiciones climatológicas, suelo, ni siembra en el lugar a establecer. Tampoco un correcto manejo como fertilización, control de plagas y malezas, ni el suministro a los animales del pasto. Todo esto al final influye y mucho en el aprovechamiento de estas pasturas por parte de los animales al obtener una producción baja.

Según Yépez (2018), la alimentación animal depende en gran cantidad del pastoreo, pues estos aparte de constituir un gran valor nutritivo son el alimento más barato en una relación costo-beneficio en cualquier sistema de producción animal. León et al. (2018), manifiestan que los niveles de producción de pasturas en países desarrollados son muy altos a diferencia con los menos desarrollados, ya que los mismos han buscado las formas de adaptarse a las distintas problemáticas que se van presentando en el entorno con el paso del tiempo, o que simplemente por su ubicación geográfica se ven afectados en los cambios de estaciones del clima, teniendo así un límite de tiempo para producir, por lo cual no les ha quedado otra

alternativa que evolucionar hacia adelante y hacerlo exitosamente. Nieto y Caicedo (2012) mencionan que el Ecuador es considerado como el país del pasto debido a que el cultivo de pastizales constituye del 73% al 84% del aprovechamiento productivo del suelo, siendo una ventaja con respecto a otros países cuyas condiciones ambientales no son favorables para realizar una producción de pasturas durante todo el año. Por lo mismo dicha ventaja debe ser aprovechada para producir pastos y forrajes de calidad y con un buen manejo donde los beneficiados sean los animales que lo consuman y así obtener una ganadería optima y a costos bajos.

Mediante el transcurso de los primeros años de inserción de los sistemas agroforestales, se ha evidenciado la presencia de conflictos por disminución de nutrientes y afecciones en el suelo, debido a la eminente incidencia de arvenses, lixiviación y erosión en los mismos, para hacer frente a esta problemática, se han buscado alternativas como es el empleo de leguminosas, estableciéndose como cobertura del suelo y a su vez, cumpliendo un papel importante, que es la producción de forraje, de esta manera nos permite formar un sistema agrosilvopastoril (Gutiérrez, Jaramillo y Marín, 2016). El maní forrajero (*Arachis pintoi*), es una planta perenne rastrera, que se la puede establecer en diferentes condiciones ambientales por su fácil adaptabilidad, está herbácea no solo perfecciona los sistemas ganaderos, se utiliza como alimento animal y también fomenta a impulsar los paradigmas productivos menos vulnerables. La excelente eficiencia de fijación de nitrógeno en el suelo, el acelerado deterioro de su hojarasca, la incitación acerca de la diversidad biológica, son cualidades del *A. pintoi* que permiten la restauración de aquellos suelos degradados y proporciona al productor la confiabilidad de utilizar mencionado cultivo como un método para la consignación de sellos ecológicos para la alimentación animal (Buitrago et al., 2017). Siendo el objetivo de la investigación analizar mediante revisión documentada, los factores que influyen en el establecimiento y manejo del maní forrajero *(Arachis pintoi)* en la alimentación de rumiantes.

2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo o Diseño de Investigación

El trabajo es una investigación no experimental, exploratoria y documental, basada en la búsqueda de información de fuentes primarias y secundarias que se publicó en idioma español, inglés y portugués, sobre las condiciones de manejo y establecimiento del maní forrajero *(Arachis pintoi)* para la alimentación especies animales rumiantes.

2.2 Métodos de Investigación

La investigación presentó como ruta, el desarrollo del método exploratorio documental cualitativo, en el cual se recolectó, almacenó, analizó e interpretó información tanto de fuentes primarias como secundarias. En las fuentes de información primarias destacan estudios de artículos científicos, publicaciones en revistas científicas, tesis pregrado y post grado. Mientras que en las fuentes de información secundaria se utilizó resúmenes e interpretaciones de fuentes primarias como bibliografía y enciclopedias.

2.1.1 Método exploratorio

El proceso de búsqueda y tratamiento de la información se encuentra detallado a continuación:

2.1.1.1 Análisis y definición de la necesidad de información

Se procedió a encontrar información sobre los principales factores de establecimiento, características de manejo del maní forrajero y sus efectos de producción que causa en las especies de animales rumiantes.

2.1.1.2 Selección de fuentes de información

Para el desarrollo de la revisión bibliográfica se planteó una búsqueda en fuentes primarias y secundarias, esto se estableció mediante la utilización de plataformas de bases de datos electrónicas como: Google académico (Google. LLC – Alphabet Inc; USA), Scielo (FAPEST and BIREME; Brasil), ResearchGate, Redalyc, Latindex, Red de repositorios de acceso abierto del Ecuador.

2.1.1.3 Estrategias de búsqueda

Para la búsqueda de información se utilizó varios descriptores como son: la utilización de palabras clave, la combinación de dichas palabras, el nombre científico del sujeto a estudiar, el DOI de los documentos.

2.1.1.4 Criterios de inclusión

Para la búsqueda se valoró los siguientes criterios:

- Palabras clave

Los términos que se emplearon en las distintas bases de datos fueron en los idiomas de español, inglés y portugués.

Las palabras clave en la búsqueda de información para el primer objetivo fueron: Establecimiento- Maní forrajero, establecimiento – *Arachis pintoi,* factores climáticos- *Arachis pintoi*, siembra- *Arachis pintoi*, temperatura y humedad- *Arachis pintoi*.

Las palabras clave en la búsqueda de información para el segundo objetivo fueron: manejo- Maní forrajero, manejo- *Arachis pintoi*, fertilización- *Arachis pintoi,* control plagas- *Arachis pintoi*, pastoreo-*Arachis pintoi*, carga animal- *Arachis pintoi*.

Las palabras clave en la búsqueda de información para el tercer objetivo fueron: *Arachis pintoi*-bovinos, *Arachis pintoi*-ovinos, *Arachis pintoi*- rumiantes, efecto-nutricional -*Arachis pintoi*- rumiantes, digestibilidad-ingesta- *Arachis pintoi*- bovinos, digestibilidad- *Arachis pintoi*- ovinos.

- Años de publicación

Para la siguiente revisión bibliográfica solo se tomaron en cuenta estudios con 10 años de anterioridad de haber sido publicados, es decir desde el año 2011 hasta el presente año (2021).

- Criterios de exclusión

Se excluyó estudios que no tengan relación cercana con el tema a tratar y hayan sido publicados hace un periodo mayor a los 10 años, también se descartó información sin rigurosidad científica ni aquellas que no pertenezcan a una fuente oficial.

- Gestión de información

Se realizó un análisis de la información recolectada, posteriormente se procedió a juntar todos los archivos en un programa llamado Mendeley (Elsevier; Netherlands) que se encargó de almacenar la información y lo ordenó de acuerdo al título del documento, el autor, la fecha y el año de publicación. Para tener un respaldo de la información recolectada, se procedió a guardarla mediante carpetas en la aplicación de Google Drive, cada carpeta contenía el título, la palabra clave del objetivo a estudiar, y en ella se encontraban clasificados los documentos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Condiciones edafoclimáticas para el establecimiento del *Arachis pintoi*.

Razuri (2014) y Rosero (2011) indica que algunos de los factores más importantes para que una leguminosa se adapte y asegure un crecimiento y desarrollo adecuado, es sin duda, las condiciones edafoclimáticas de la zona: temperatura, humedad, radiación solar, precipitación, características del suelo, **(**Tabla 1) siendo factores concluyentes en el establecimiento del *Arachis pintoi*, y quienes contribuirán al impulso apacible de una biomasa aérea utilizada como alimento animal y su vez cumplirá la función de cobertura del suelo, presentando así beneficios adicionales, como el aumento de rendimiento del mismo y mejora en el rubro del forraje.

Tabla 1. Condiciones edafoclimáticas del maní forrajero (*Arachis pintoi*)

Altitud (msnm)	Temperatura °C	Precipitación (mm)	Climas de adaptación	Tipo de suelo	pH del suelo	Densidad de siembra (kg/ha)	Profundidad de siembra	Referencia
0 a 2000	8 a 25	1000 - 4500	Climas tropicales, cálido, húmedo y lluvioso.	Oxisoles, ácidos y pobres en nutrientes.	4,5 a 7,2	8 – 15	3 - 6 cm	(Razuri, 2014); (Yépez, 2018); (López, 2013); (Sánchez, 2016); (Grijalva, 2011).
				Francos a arcillosos, mediana fertilidad.	4,6 a 6,4	7 – 15	2 - 6 cm	
				Ácidos, bajo contenido de nutrientes.	3,5 a 8,0	6 – 8	3 - 4 cm	
				Fluvisoles eutricos.	5,8 a 6,2	6 – 10	15 cm	
				Suelos pobres o fértiles.	4,0 a 7,2	6 – 13	2 - 6 cm	
				Medianamente drenados.	4,0 a 7,0	9 – 14	3 – 6 cm	

Fuente: Adaptado de (Razuri, 2014; Yépez, 2018; Lopez,2013; Ramos et al., 2011; Sánchez, 2016; Grijalva, 2011)

Arachis pintoi es una leguminosa que tolera porcentajes de materia orgánica de hasta el 3%, siendo está la cantidad adecuada para que el establecimiento del maní se realice de manera apropiada, se le suele usar en diferentes cultivos como en asociaciones de café (*Coffea*), cacao (*Theobroma cacao*), palma africana (*Elaeis guineensis*) y cítricos en manera de cobertura del suelo, así también, aporta grandes beneficios a los productores ya que es utilizada como alimento para animales mono y poligástricos (León, 2016).

3.2. Manejo del maní forrajero en la alimentación de rumiantes.

López (2013) menciona que las leguminosas como el maní forrajero tienen la capacidad de proporcionarle a los animales altos contenidos de proteína presentando un aporte entre el 14 y 16%, mismo que se ve reflejado en sus características productivas y reproductivas, a su vez el contenido de fibra que aporta puede variar del 40%, de manera que, para el animal es apetecible y genera una mayor digestibilidad, presentando como beneficios un aumento del 50% en la producción de carne y leche en el ganado bovino, además, que las leguminosas tienen la propiedad de fijar nitrógeno del medio ambiente y a su vez liberarlo, beneficiando así a las plantas que se encuentran formando parte del alimento. Forrajes como, *Trichanthera gigantea* (nacedero), *Arachis pintoi* (maní forrajero), *Medicago sativa* (alfalfa), *Morus alba* (morera), *Leucaena leucocephala* (leucaena), *Tithonia diversifolia* (botón de oro) son especies de alto valor nutritivo consumidas por los rumiantes, además que, contribuyen en un 85% al mejoramiento de la condición corporal (Galeano et al., 2013).

Según Yépez (2018), *A. pintoi* presenta un desarrollo un poco lento hasta los 6 meses de edad, que es en donde se empieza a notar un mejor establecimiento, todo esto dependerá de la variedad utilizada y su método de siembra. La producción mediante la utilización de material vegetativo es importante para un correcto desarrollo inicial de la planta al tener que competir con distintas malezas. Mediante la edad esta leguminosa no solo presenta cambios en su morfología sino también en su valor nutritivo (tabla 2), ya que mientras más edad presente esta planta obtendrá un mayor valor de materia seca pero su calidad disminuirá, es por eso que el tiempo óptimo de cortes o pastoreo se lo recomienda después de los 30 a 45 días después del descanso.

Tabla 2. Producción de forraje verde (FV) y materia seca (MS) a diferentes edades de corte.

Variables	Frecuencia de corte				Referencia
Días	30	45	60	75	(Godoy et al., 2012)
Altura (cm)	18,38	31,92	61,06	82,38	
Altura (cm)	3,2	4,9	8,4	11,2	(Ferreira et al.,

Cobertura (%)	98	97	97	98	2017)
Producción de forraje verde, (kg ha-1)	11,2 30	24,950	28,750	47,730	(Godoy et al., 2012)
Producción materia seca, (kg ha-1)	2,46 9	6,479	7,084	12,480	

Fuente: Adaptado de (Godoy et al., 2012; Ferreira et al., 2017)

3.2.1 Métodos para la alimentación de rumiantes.

Rojas (2011) manifiesta que la alimentación de bovinos y ovinos se la puede realizar de diferentes maneras, ya sea mediante los diferentes métodos de pastoreo o la utilización de dietas a base de maní forrajero y la mezcla de esta leguminosa con concentrados, gramíneas o variedades de pastos, algunas de estas asociaciones vienen compuestas por; *Cynodon lemfuensis* (estrella africana), *Brachiaria brizantha* (marandú), *Digitaria swazilandensis* (pasto suazi), *Brachiaria decumbens* (pasto barrero), *Brachiaria humidicola* (pasto dulce), *Brachiaria dictyoneura* (pasto llanero), *Brachiria ruziziensis* (pasto congo).

El pastoreo alterno es la técnica más utilizada por los productores, ya que los animales son ubicados de manera directa en el campo y el consumo de alimento es a voluntad, con la ventaja de que mientras un potrero es utilizado, el otro permanece un tiempo en descanso.

López (2013), afirma que las leguminosas no toleran altas cantidades de carga animal a diferencia de las gramíneas que son tolerantes al pastoreo, debido a esto, se debe tener en cuenta las fórmulas y el método de pastoreo adecuado (Tablas 3) para no alterar la presión del mismo, condiciones del suelo y fisiología de la planta, no dejando de lado, el tiempo en que se realiza el pastoreo y el descanso que toma la pastura.

Tabla 3. Descripción de los métodos de pastoreo utilizados en la alimentación de rumiantes.

Método de pastoreo	Concepto	Referencias
Pastoreo continuo	Es un Sistema extensivo de poca inversión ya que los animales se encuentran en el potrero por un periodo indeterminado de tiempo, la carga animal en este sistema es de 0,5 - 1 UA/ha/año, la aparición de malezas, endo y ecto parásitos, deterioro del potrero, bajo aprovechamiento del forraje, son unas de las desventajas de este método.	(Vargas, 2014)
Pastoreo rotacional	Este Sistema es intensivo y está basado en la utilización y descanso adecuado del potrero ya que se subdivide en apartados y se introduce a los animales para que aprovechen de manera eficiente la pastura en forma rotacional (mientras un apartado es ocupado, los otros descansan). Es utilizado	(Triminio, 2020)

	cuando se trabaja con alta carga animal, pasturas mejoradas y con animales de alto potencial de producción su carga animal es de 1,5 - 2 UA/ha/año.	
Pastoreo diferido	Este sistema es utilizado para periodos de sequía, presenta tiempos largos de descanso por lo que el pasto tiende a madurarse, presenta una buena palatabilidad para los animales, pero su contenido nutricional es bajo.	(Bustamante, 2017)
Pastoreo cero	Es un sistema basado en el corte de la pastura, no existe la presencia de animales en el potrero por lo que pasan en confinamiento, este método implica la utilización de herramientas de corte, equipos de cosecha, construcciones y personal para el manejo de los animales.	(Vargas, 2014)

Fuente: Adapatado de (Vargas, 2014; Triminio, 2020; Bustamante, 2017)

Tavares et al. (2017), indican que existe un pastoreo inicial la cual es considerado el primer pastoreo que realizan los animales durante los dos y cuatro meses, este pastoreo es necesario ya que los rumiantes prefieren alimentarse con las gramíneas la cual ayuda a reducir la competencia que existe entre la gramínea y la leguminosa (maní forrajero) favoreciendo así su establecimiento.

La importancia de la realización de aplicar diferentes tratamientos de alimento en los animales radica en comprobar cuál contribuye de manera eficiente a la nutrición de las especies con las que se trabaja. Toctaguano (2013), comprobó en su investigación que la utilización de *A. pintoi* con una cantidad del 55%, más *Pennisetun. violaceum* y la mezcla de un concentrado, benefició de manera significativa al peso final de Terneras Fierro raza Gir-Holando, bovinos que iniciaron con un peso de 135 kilos y culminaron con un peso final de 207,6 kilos, tratamientos que tuvo una duración de 12 semanas.

3.2.2 Manejo del pastoreo y balance de la asociación.

Tavares et al. (2017), aclaran que para generar la cantidad adecuada de las pasturas y asegurar una buena alimentación hay que tener en cuenta la relación entre el balance de la leguminosa o gramínea, carga animal a establecer y el tiempo de descanso que debe mantener el potrero. Tiempos de descanso inferiores a 15 días durante dos a tres meses y con cargas mayores de 4 UA (unidad animal)/ha, hacen que los animales consuman en cantidades elevadas las gramíneas y por ende exista un aumento progresivo en el *A. pintoi,* los días lluviosos favorecen al crecimiento y desarrollo del maní, de esta manera cuando alcance un 50% en la pastura se debe direccionar al manejo de cargas bajas entre 2 a 3,5 UA/ha, con una ocupación de 1 a 7 días, un tiempo de descanso entre 21 a 28 días y favorecer el pastoreo rotacional (Tavares et al., 2017). Ferreira et al. (2017), determinaron en ovinos mediante un sistema de pastoreo rotativo que altas intensidades de animales modifican el comportamiento morfológico y la masa forrajera del *A. pintoi*, y recalcan que es útil realizar el pastoreo a moderadas o bajas intensidades, ya que beneficia al rebrote del maní forrajero mejorando su masa.

3.3 Efectos del aporte nutricional de dietas para bovinos y ovinos

Según Oliveira, Valentín, Lima y Lisboa (2019), las características de productividad, resistencia, buena palatabilidad y un excelente valor nutricional, hacen de *A. pintoi* una de las plantas leguminosas más importantes en el ámbito nutricional. Esta especie se ha convertido en una opción de mejora de los sistemas ganaderos siendo una alta fuente de proteína para animales de altos requerimientos nutricionales (Andrade, 2016). Según Rincón et al. (2020), su alto valor nutricional se mide por su alto contenido de proteína cruda, digestibilidad, alto valor energético y gran proporción de minerales, siendo iguales o mejores que otras leguminosas.

Bastiani y Pizarro (2018), mencionan que la producción de animales en asociación entre gramíneas y leguminosas ha sido un tema interesante de estudio. El mismo autor menciona que para mantener un equilibrio en dicha asociación no se debe usar especies de gramíneas clonales, es recomendable usar especies como *B. brizantha*, *P. máximum* o *P. purpureum*, las cuales no poseen la misma plasticidad morfológica del maní de modo que la leguminosa siempre tenga la ventaja.

Un gran porcentaje de los autores que evaluaron el comportamiento animal han utilizado diversas mezclas de pastos, donde la más utilizada ha sido la gramínea *P. purpureum* asociándola con *A. pintoi*, buscando obtener resultados óptimos en la producción mediante la dieta (Tabla 4 y 5).

Mediante las dietas descritas en la Tabla 4 y 5, los autores han destacado distintos resultados beneficiosos en su producción entre los que destacan:

Tabla 4. Dietas de *A. pintoi* con distintas gramíneas para bovinos

Categoría	Dieta	Aporte nutricional						Referencia
		Proteína %	Materia seca %	FND %	FAD%	Materia orgánica %	Energía	
Novillos	*Pennisetum purpureum* más *A. pintoi*, con acceso *A. pintoi* puro por 2 h/día	20,9	18,5	43,5	---	---	---	(Melo, Ribeiro, Andrade, De Nardi, Miguel y Almeida, 2014)
Novillos Charolais	*Pennisetum purpureum* + *A. pintoi*, con acceso *A. pintoi* puro por 5 h/día	15,2	9,8	52,4	24,4	---	---	(Andrade, Almeida, Raupp, Miguel, De Liz, Carvalho, Bayer y Ribeiro, 2016)
Novillos Charolais	*Pennisetum purpureum* mezclado con *A. pintoi* sin fertilizantes	15,5	17,53	58,16	33,2	86,46	---	(Crestani, Ribeiro, Miguel, Almeida y Portela, 2013)
Vacas lactantes	*Pennisetum purpureum* más *A. pintoi* en alta densidad	20,3	20,6	---	---	76,5	---	(Viera, Olivo, Adams, Sauthier, Proenca, Oliveira, Dos Santos, Schiafino, Tonin, De Godoy, Arrial y Casagrande, 2019)
Vacas Holstein en lactación	*Lolium multiflorum* más *Pennisetum purpureum* más *A. pintoi*	20,59	---	43,99	---	76,08	---	(Olivo, Schalemberg, Agnolin, Bratz, Flores y Paim, 2017)
Vacas doble propósito F1 (Holstein x Cebú)	Gramas nativas más 28% de *A. pintoi*	15	28	---	---	---	---	(Castillo, Rascón, García, Jarrillo, Aluja y Mannejte, 2014)

Novillos Kedah-Kelantan	Raciones del 60% de pellet de hoja de palma aceitera y 40% de forraje de *A. pintoi*.	18,1	---	40,8	26,2	---	4105 cal/g	(Khamseekkhieww, Liang, Jelan y Wong, 2015)
Vaconas Girolando	*Setaria sphacelate* (Pasto miel) más una ración del 40% de *A. pintoi*	22,73	---	---	---	---	---	(Vega y Moran, 2014)
Vacas lecheras preñadas de 8,5 meses	85% concentrado y 15% *A. pintoi* más *King Grass* 48%:8%:44%	18,89	---	---	---	---	3705 cal/Kg	(Widiawati, Purwantari, Sajimin y Herliatika, 2019)
Vacas Holstein lactantes	Pastoreo de pasto Bermuda más *A. pintoi*	17,1	---	---	---	---	---	(Olivo, Pase, Paim, Rodrigues, Sauthier y Paim, 2019)
Vacas Jersey Lactantes	Pastoreo de *Cynodon dactylon* (Coast cross) más *A. pintoi*	22,04	25,41	67,86	20,09	---	---	(Fioreli, Ziech, Fluck, Gerei, Col, Berns, Hoffmann y Costa, 2018).

Fuente: Adaptado de (Melo et al., 2014)

Melo, Ribeiro, Andrade, De Nardi, Miguel y Almeida (2014), destacan que con la dieta a base de un pasto mixto que consta de *P. purpureum* y *A. pintoi*, más un acceso diario de 2 horas para *A. pintoi* puro se obtuvieron ganancias de peso de 1180 gramos al día. Estos valores superan por 210 gramos a los resultados arrojados por Andrade et al. (2016), quienes aducen que, en la misma dieta, pero con un acceso para *A. pintoi* puro por 5 horas diarias les arrojaron ganancias de peso de 0,97 Kg al día, superando por 0,27 kg a un segundo tratamiento que constaba tan solo a base de *P. purpureum*. Un resultado menor presentó Crestani, Ribeiro, Miguel, Almeida y Portela (2013), quienes, con la misma dieta, pero sin ningún acceso a otro pasto adicional obtuvieron un peso medio de 0,79 Kg al día, superando a otro tratamiento a base solo de *P. purpureum* por 80 gramos.

Viera et al. (2019), manifiestan que la dieta descrita (Tabla 4) les proporcionó una mayor ingesta de forraje con 25,5 g/Kg PC, superando a otro tratamiento tan solo a base de la gramínea, de igual manera se obtuvo una mayor carga animal (3,7 UA/ha) superando a otra dieta solo a base de gramínea (2,6 UA/ha).

En la literatura investigada también se evidencio que los autores evaluaron otras distintas dietas mediante la utilización de diferentes gramíneas entre las que destacan algunas variedades de *Bracchiarias, Paspalum, Axonopus, Setaria* y algunas especies clonadas (Tabla 4).

Castillo, Rascón, García, Jarillo, Aluja y Mannetje (2014), manifestaron la utilización de una dieta mediante la incorporación de gramas nativas entre las que destacan *P. notatum, Axonopus affinis, Setaria sp, Cynodon dactylon*, asociadas con *A. pintoi* mediante un pastoreo rotacional. Los resultados arrojados del estudio fueron una producción de 11,2 litros de leche/vaca/día. Superando por 1,3 litros al otro tratamiento perteneciente al mismo estudio, integrado por una dieta de tan solo gramas nativas en pastoreo.

Vega y Morán (2014), revelaron un aumento en la ganancia de peso, mediante una dieta donde *S. sphacelata* (pasto miel) que se pastoreaba a voluntad más una ración de 40% de *A. pintoi*, arrojando datos de un 27% más de ganancia de peso respecto a vaconas alimentadas tan solo a base de pasto miel, además esta dieta logro que los animales alcancen el peso optimo al primer servicio 70 y 53 días antes.

Similares resultados obtuvieron Widiawati, Purwantari, Sajimin & Herliatika (2019), que mediante una dieta donde el 85% corresponde a concentrado y un 15% una mezcla de *A. pintoi*, *King Grass* y residuos de tofu, se lograron alcanzar pesos corporales en las vacas preñadas de 7 kg por delante de dietas tan solo a base de concentrado. Los mismos autores exponen que los terneros nacidos obtuvieron un peso de 2 kg por encima de la a base de concentrado.

En otra dieta conformada por *Bracchiaria humidícola* intercalada con *A. pintoi* en novillos castrados e intactos, los resultados obtenidos del aporte nutricional fueron que los novillos

castrados obtuvieron un 37% más de peso con la dieta que se incluía a A. pintoi, y estos animales presentaron un 13% más de ganancia que los animales intactos de una dieta solo a base de la gramínea (Costa y Lima, 2020). Resultados un poco similares fueron los obtenidos por Marques et al. (2019), los cuales expusieron que en la dieta a base de una pastura mixta que incluía a *B. brizantha* y *A. pintoi* se obtuvo una ganancia media diaria y una ganancia de peso vivo por ha de 20 y 28,7% respectivamente con respecto a otro tratamiento donde la dieta solo se basa en la inclusión de *B. brizantha.*

En la literatura estudiada los efectos del aporte nutricional para los animales ovinos (Tabla 5) no fueron tan específicos como en bovinos, Moyano, Quinteros, López, Garzón y Marini (2020), manifiestan que mediante una dieta basada en pastoreo libre durante todo el dia de *B. decumbens* y *A. pintoi* se obtuvo una eficiencia de 176, 8 kg carne/ha/año para la raza Black belly y de 219,3 kg carne/ha/año para Pelibuey.

Posteriormente los datos obtenidos no son tan marcados, por ejemplo, Machado, Aparecida, Teixeeira, Aparecida y Ferrari (2013), expresan que su dieta (Tabla 5) provocó un aumento de peso con respecto a otro tratamiento sin la inclusión de *A. pintoi*. Los mismos autores destacan que hubo mayor concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) y un aumento de nitrógeno amoniacal con la inclusión de *A. pintoi* en la dieta. Machado, Aparecida, Teixeira, Turim y Bras (2016), coinciden con un aumento en las concentraciones de AGV y nitrógeno amoniacal. Demas estudios como Pizzol, Biasiolo, Raupp, Baldisserra, Almeida y Ribeiro (2019), argumentan que su dieta obtuvo mayor palatabilidad. Orsoletta, Reiter, Kozloski, Niderkorn y Ribeiro (2017), expresan que la inclusión de *A. pintoi* a la dieta mejoro el suministro de nutrientes. Lo mismo argumentan Schnader, Ribeiro, Kozloski, Reiter, Orsoletta y Dallabrida (2014), donde aducen el suministro de nutrientes mejoro debido a la inclusión del heno de *A. pintoi* en la dieta con respecto a otro tratamiento donde su dieta fue tan solo a base de *P. purpureum.*

Tabla 5. Dieta de *A. pintoi* con gramíneas para ovinos

Categoría	Dieta	Aporte nutricional						Referencias
		Proteína%	Materia seca%	FND%	FAD%	Materia orgánica%	Contenido mineral%	
Machos castrados de la raza Lle de France	*Axonopus catharinensis* más pastoreo de *A. pintoi* por dos horas diarias	19,9	25,4	37,6	20	91,9	---	(Pizzol, Biasiolo, Raupp, Baldisserra, Almeida y Ribeiro, 2019)
Machos raza Santa Inés	60% de heno de *A. pintoi* más 40% de heno de *Cynodon Dactylon*	17,3	89,1	57,4	36	---	---	(Machado, Aparecida, Teixeira, Aparecida y Ferrari, 2013)
Machos Black Belly en fase de engorde	Forraje de *A. pintoi* más *Kin grass verde*	14,91	86,86	---	---	98,57	---	(Miguez, 2019)
Hembras Black belly	Pastoreo a voluntad de *A. pintoi* más *Bracchiaria decumbens* más Suplementación mineral	19,4	---	---	---	---	2,54	(Moyano, Leib, Marini y Fischman, 2020)
Machos adultos cruzados a Texel-Suffolk	Pastoreo libre durante el día con base de *B. decumbens* y *A. pintoi*	19,4	62,12	---	---	---	0,21	(Moyano, Quinteros, López, Garzón y Marini, 2020.)

Fuente: Adaptado de (Pizzol et al., 2019)

4. CONCLUSIONES

- *Arachis pintoi* es una de las leguminosas que no presentan problemas de manejo y adaptación, pues es resistente a distintas condiciones edafoclimáticas que van desde altitudes a partir de 0 a 2000 m.s.n.m y temperaturas desde 8 a 25°C según los autores citados. Esta especie contribuye al mejoramiento de los suelos, favorece la fijación de nitrógeno, colabora con la fertilidad del suelo, proporciona forraje para la alimentación animal atribuyendo un excelente aporte nutricional; el manejo más adecuado para la alimentación de los rumiantes en dependencia de su carga animal es el pastoreo rotacional, de esta manera, proporcionaremos el tiempo adecuado para que el *A. pintoi* se reponga y siga con su producción.
- La inclusión de *A. pintoi* en las distintas dietas ha mejorado el aporte nutricional para la producción de carne y leche, siendo la mezcla con *P. purpureum* la que mejores resultados registran.

5. REFERENCIAS

Andrade, E., Almeida, E., Raupp, G., Miguel, M., De Liz, D., Carvalho, P., Bayer, C. & Ribeiro, M. (2016). Cambridge Journals. *Consumo de hierbas, emisiones de metano y comportamiento animal de novillos pastando hierba elefante enano y pastos de maní, 10*(10), 1684- 1688.

Andrade, E., Ribeiro, H., De Liz, D., Almeida, G., Miguel, M., Gutierri, T., Ramos, F. & Almeida, E. (2014). Tropical Grasslands- Forrajes Tropicales. *Ingesta de hierbas, emisiones de metano y comportamiento animal de novillos que pastan pasto elefante enano con o sin acceso a Pastos de Arachis pintoi*,*2*, 4-5.

Azevedo, J., Lima, R., Olivo, J., Marques, C., Aguirre, P. & Quatrin, M. (2013). Animal Sciences. *Valor nutricional y composición química de los pastos de maní forrajero o trébol rojo, 35*(1), 57-62.

Bastiani- Perez, N. y Pizarro, E. (enero, 2018). Producción animal en asociaciones Gramíneas-Maní forrajero. Trabajo presentado en X Seminario de Pastos y forrajes.

Báez, Q. (2018). *Caracterización Nutricional y Anti nutricional de las especies forrajeras (Guazuma ulmifolia, Arachis pintoi, Saccharum officinarum, Cynodon plectostachyus, Chusquea tessellata) para la alimentación y nutrición en explotaciones bovinas en el municipio de Nimaima Cundinamarca.* (Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”).

Bustamante, G. A. E. (2017). *Implementación de un Sistema de Rotación de Pasturas en*

la Finca el Palmar (Trabajo de grado, Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia).

Buitrago, M. J. A., Díaz, C. M. E., Suárez, Ch. A., y Cardona, Á. J. A. (2017). Revista Medicina Veterinaria. *Distribución geográfica de la casuística clínica bovina del servicio ambulatorio de grandes animales de la Universidad de Córdoba*, 34(3), 101-113.

Bravo, C. J. L. (2019*). Implementación y valoración nutricional de bancos de proteína para la alimentación de rumiantes en la provincia de Loja.* (Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja).

Castillo- Gallegos, E., Rascón- Chincoya, R., García- Gonzalez, D., Rodriguez- Jarillo, J., Schunemann- Aluja, A. y Mannetje, L. (2014). Revista Mexicana Ciencias Pecuarias. *Comportamiento ingestivo de vacas en una asociación grama nativa/ Arachis pintoi en el trópico húmedo veracruzano, 5*(4) 487- 504.

Camacho, C. A. E., (2018). *Evaluación agronómica del marandú (Brachiaria brizantha) y maní forrajero (Arachis pintoi) a diferentes edades de corte en la Amazonía Ecuatoriana.* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

Cedeño, V. M. L. y Loor, L. A. A. (2017*). Influencia de la carga instantánea en los indicadores de producción de leche (UDIV) del hato bovino pasto y forraje ESPAM MFL*. (Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix).

Costa- Machado, M. & Sales-Lima, F. (2020). Ciencia Animal Brasilera. *Desempeño de novillos nelore castrados e intactos en pastoreo de Brachiaria humidocola en asociación con Arachis pintoi, 21*.

Crestani, S., Ribeiro, H., Miguel, F., Almeida, E. & Portela, F. (2013). Tropical Animal Health and Production. *Rendimiento de novillos en pastos de pasto elefante enano solo o mezclado con Arachis pintoi, 45*, 1369-1374.

Cruz, L. C. (2016). Sistema de producción de ovinos en pastoreo. Recuperado de https://fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiegtovinos.html

Diehl, M., Olivo, J., Agnolin, C., Bratz, V., Bem, C., Aguirre, P., Glienke, C., Correa, M. y Serafin G. (2013*).* Revista Brasileña de Medicina Veterinaria. *Productividad de sistemas forrajeros asociados con leguminosas, 65*(5) 1527-1536.

Diehl, M., Olivo, J., Agnolin, C., Lima, R., Bratz, V. & Dos Santos, J. (2014). Ciencia Rural Santa María. *Masa forrajera y valor nutricional de pasto elefante, raigrás y especies en crecimiento intercalado con maní silvestre o trébol rojo, 44*(10) 1845- 1852.

De Liz, D., Ribeiro, H., Andrade, E., De Nardi, C., Miguel, M. & Almeida, E. (2014). Ciencia y Agrotecnología. *Consumo de hierbas y comportamiento animal del ganado que*

pasta el elefante enano pasto con dos tiempos de acceso a un área de maní forrajero, 38(6), 607-614.

Ebrahim, B. A. (2017). Revista Electrónica de Veterinaria. *Un caso clínico de timpanismo ruminal agudo en bovino, 18* (9), 1-10.

Fioreli, A., Ziech, M., Fluck, A., Gerei, J., Col, D., Berns, L., Hoffmann, F. y Costa, O. (2018). Revista Brasileña de Medicina Veterinaria. *Valor nutritivo de gramíneas del género Cynodon asociadas con maní forrajero, 70*(6), 1970- 1978.

Galindo, J., Elías. A., Muñoz. E., Marrero, Y., González, N. & Sosa, A. (2017). Cuban Journal of Agricultural Science. *Activadores ruminales, aspectos generales y sus ventajas en la alimentación de animales rumiantes, 51*(1), 1-13.

Galeano, L. M., Gómez, M. J., Gómez, J. E. (2013). Revista Colombiana de Ciencia Animal. *Caracterización de los sistemas de pastoreo de pequeños rumiantes en el sur del Tolima.* 6(1).74-84. ISSN: 2462-7623.

Godoy, E. V., Barrera, A. A., Vivas, M. R., Quintana, Z. J., Peña, G. M., Villota, G. L., Casanova, F. L., Avellana, C. J. (2012). Ciencia y Tecnología. *Evaluación fenológica y digestibilidad in vivo de la leguminosa forrajera (Arachis pintoi) en diferentes edades de corte.* 5(2). 7-16.

Gutiérrez, S. P. A., Jaramillo, M. H., & Marín, M. M. (2016). Revista Facultad Nacional de Agronomía. *Next heneration sequence analysis of the forage peanut (Arachis pintoi) virome,* 69(2), 7881-7891.

Guaraca, G. J. W. (2016). *Comportamiento productivo de pollos broiler de la línea cobb 500 alimentos con cuatro niveles de inclusión de harina de maní forrajero (ARACHIS PINTOI) en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA)* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

Griffith, A. L. A. (2016). *Maní forrajero (Arachis pintoi cv. Amarillo) en diferentes intensidades de pastoreo de ovejas en un ambiente rotatorio* (Tesis de maestría, Universidad Federal de Pelotas, Pellets.

Grijalva, J., Ramos, R., Vera, A. (2011). Pasturas para Sistemas Silvopastoriles: Alternativas para el desarrollo sostenible de la ganadería en la Amazonía Baja de Ecuador. Boletín técnico N°156. Programa Nacional de Forestería del INIAP. Impresión: NINA Comunicaciones, Quito, Ecuador, 24p.

Huatatoca, A. F. X., (2016). *Evaluación agronómica y composición química de la asociación de pasto marandú (Brachiaria brizantha) y maní forrajero (Arachis pintoi) en el centro de investigación, posgrado y conservación de la biodiversidad Amazónica* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

INTAGRI. (2018). Valor Nutritivo de los Forrajes y su Relación con la Nutrición Proteica de Rumiantes. Serie Ganadería, Núm. 05. Artículos Técnicos de *INTAGRI*. México. 5 p.

Khamseekhiew, B., Boo- Liang, J., Jelan- Aznan, Z & Wong-Chee, C. (2015). Songklanakarin Journal Sei Tecchnol. *Degradabilidad de la fibra del gránulo de hojas de palma aceitera suplementado con Arachis pintoi en ganado, 24*(2), 214.

Lascano, P., Arcos, C., Guevara, R., Torres, C., Guevara, G., Serpa, G., Curbelo, R., & Pedraza, R. (2017). Maskana. *Respuesta productiva de vacas lecheras neozelandesas sometidas a pastorero rotacional en el trópico alto del norte de Ecuador,* 8, 153.155.

León, R., Bonifaz, N., Gutiérrez. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador, siembra y producción de pasturas*.

León, T. I. M. (2016). *Evaluación de la Medicago sativa L (Alfalfa), Cecropia peltata L (Guarumo) y Arachis pintoi W.C (Maní forrajero) como potenciales especies fitorremediadoras para remediación de suelos contaminados por minería aurífera en las riberas del río Nimabija, barrio Puente azul, cantón Zamora* (Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja).

López, H. H. B. (2013). *Crecimiento inicial de cuatro leguminosas forrajeras utilizadas como fuente de proteína para un programa de crianza de ovinos* (Trabajo de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial Extensión Santo Domingo.

Machado, G., Aparecida, R., Teixeira, W., Aparecida, E. & Ferrari, E. (2013). Archives of Animal Nutrition. *Degradabilidad in situ y componentes ruminales seleccionados de ovejas alimentadas con heno forrajero de maní, 67*(5), 393- 405.

Marqués, J., Rezende, C., Ferreira, A., Costa, B., Casagrande, D., Martins, M., Rodrigues, B., Cabral, S., Urquiaga, S. & Boddey R. (2019). Grass and Forege Science. *Producción de ganado de carne que pasta en Brachiaria brizantha (Hierba marandu) —Arachis pintoi (maní forrajero cv. Belomonte) mezclas excedieron que en monocultivos de gramíneas fertilizadas con 120 kg N* / ha, 1-9.

Melo, D., Ribeiro, H., Andrade, A., De Nardi, C., Miguel, F y Almeida, E. (2014). Ciencia y Agrotecnología. *Consumo de forraje y comportamiento animal de bovinos en pastoreo de pasto enano elefante con dos tiempos de acceso a un área de maní forrajero, 38*(6), 607-614.

Miguez Garófalo, J.P. (2019). *Digestibilidad aparente del maní forrajero (Arachis pintoi) King Grass verde (Pennisetum purpureum x Pennisetum thyphoides), King Grass morado (Pennisetum purpureum) y marandú (Brachiaria brizantha), en ovinos (Black Belly) en la etapa de engorde.* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

Moyano, J., Leib, S., Marini, P. y Fischman, M. (2020). Animals. *Efecto de la Suplementación Mineral en concentración de macrominerales en la sangre en Ovejas Blackbelly en pre posparto, 10,* 1206.

Moyano, J., Quinteros, R., López, J., Garzón, J. y Marini, P. (2020). Actas Iberoamericana de Conservación Animal. *Modulo Ovino Amazónico Sustentable: Indicadores de eficiencia productiva*, 15, 53-57.

Nieto, C. C., Caicedo. V. C. E. (2012). *Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la amazonia ecuatoriana*. Joya de los Sachas, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonia. (Publicación Miscelánea no. 405). 102p.

Oliveira, M., Valentin, J., Lima, M. & Lisboa, E. (2019). *Producción animal.*

Olivo, J., Diehl, M., Agnolin, C., Bratz, V., Aguirre, P. & Paim, C. (2017). Animal Sciences. *Sistemas de forrajes mezclados con leguminosas forrajeras pastadas por vacas lactantes, 39*(1), 19-26.

Olivo, J., Quatrin, M., Paim, C., Rodriguez, A., Sauthier, J. & Paim M. (2019). Ciencia y Agrotecnologia. *Productividad y concentracion de proteína cruda de la pastura Tifton 85 en asociación con Maní forrajero, 43.*

Ordóñez, B. R. A. (2012). *Determinación de la digestibilidad aparente del maní forrajero (Arachis pintoi), en cobayos en el cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chimchipe* (Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja).

Orsoletta, A., Reiter, T., Kozloski, G., Niderkom, V. & Ribeiro, H. (2017). Animal Production Science. *Associative effects between Arachis pintoi and dwarf elephantgrass hays on nutritional value in sheep*.

Pauchi, C. A. R. (2016). *Evaluación del comportamiento agronómico de la mezcla forrajera de (Pennisetum purpureum cv. Maralfalfa) con (Arachis pintoi), en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

Pizzol, J., Basiolo, R., Raupp, G., Baldassiera, J., Almeida, E. y Ribeiro, H. (2019). Revista Brasileña de Medicina Veterinaria. *Consumo de forraje por parte de ovejas que ingieren pasto misionero gigante con o sin acceso el maní de alimentación, 71*(2), 623-630.

Ramos, H. E., Sol, S. Á., Guerrero, P. A., Obrador, O. J. J. (2011). Cultivos tropicales. *Arachis pintoi como cobertura de suelos en cultivos de plátano macho (Musa AAB) en Cárdenas, Tabasco, México,* 32(4). 65-70.

Razuri, G. H. M. (2014). *Aplicación de coberturas vivas en la recuperación de suelos*

bajo sistemas agroforestales del CIPTALD – Tulumayo (Trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Ramírez, M. J. C. (2019). *Degradabilidad ruminal en caprinos criollos alimentados con dietas integrales cuya base forrajera es la moringa (Moringa oleífera Lam.)* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena).

Rivas, M., Santill, E., Herrera, C., Villarreal, J. (2018). Agroproductividad. *Productividad De Ovejas Criollas Bajo Pastoreo Extensivo Suplementadas Energéticamente en Época Critica, 11*(5). 100-106.

Rincón, C. A., Bueno, G. G., Diaz, G. R. A., Burkart, S., Valencia, E.K. (2020). Cultivar centauro (*Arachis pintoi* CIAT 221660). Colombia: Editorial Agrosavia.

Rojas, B. A. (2011). AVPA. *Ventajas y limitaciones para el uso del maní forrajero perenne (Arachis pintoi) en la ganadería tropical*, 9(1). 88-99.

Rosero, J. (2011). Tierra Adentro. *Pastos y Forrajes en Alimentación del Ganado*. 20(1). 1-5.

Sánchez, D. A. V. (2016). *Maní forrajero (Arachis pintoi) como fuente de alimentación en la explotación de patos Pekín (Anas platyrhynchos domesticus)* (Trabajo de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí).

Schnaider, A., Ribeiro, H., Kozloski, G., Reiter, T., Orsoletta, A. & Dallabrida, A. (2014). Tropical Animal Health Production. *Intake and digestion of wethers fed with dwarf elephant grass hay with or without the inclusion of peanut hay.*

Sotelo, M. A., Contreras, M. C., Norabuena, M. E., Carrión, C. G., Reátegui, Q. V. y Castañeda, R. (2018). Investigaciones Veterinarias del Perú. *Uso de la harina de maní forrajero (Arachis pintoi Krapov & WC Greg) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L).* 29(4). 1249-1258.

Tapia, J., Leib, S., Marini, P. & Fischman, M. (2020). Animals. *Efecto de la suplementación mineral en concentración macromineral en Oveja de panza negra pre y posparto,10,* 1206.

Tavares, C. P., Albandes, F. T., Madruga, S., Duarte, F. G., Tavares, C. R., Farias, S. R., Zambarda, V. R. y Silva, P. C. E. (2017). REDVET. *Fabaceae forrajeras de estación cálida en el Estado de Rio Grande en el Sur, Brasil.* 18(9).1-15.

Toctaguano, A. L. R. (2013). *Evaluación de los parámetros productivos con la alimentación de tres niveles de maní forrajero (Aarachis pintoi) en vaconas fierro Gir-Holando en la Hacienda Rancho Ganadero en el Recinto Recta Velez del Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi en el año 2012-2013* (Trabajo de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi).

Toscano, J. J. F. (2014). *Dietas con variedades de pastos Pennisetum sp y leguminosas*

forrajeras tropicales (Arachis pintoi y Puerraria phaseoloides) en un programa de mejoramiento genético ovino en el trópico húmedo del Ecuador (Trabajo de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial).

Triminio, P. A. J. (2020). *Pastoreo Racional Voisin (PRV) como un sistema de producción sostenible* (Trabajo de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras).

Vargas, T. J. I. (2014). *Evaluación agronómica del manejo rotacional racional sobre las pasturas en el Centro Experimental Académico Salache, Provincia de Cotopaxi* (Trabajo de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi).

Vega Borja, W y Morán Borja, J. (2014). *Edad al primer servicio en vaconas de leche alimentadas con gramíneas más una ración de Arachis pintoi.* (Tesis de maestría, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil).

Valladolid, L. E. R. (2020). *Determinación de la capacidad de carga ovina en una asociación de pastos Arachis pintoi y Brachiaria decumbens en el Centro de Investigación y Posgrado de la Conservación Amazónica (CIPCA)* (Trabajo de grado, Universidad Estatal Amazónica).

Villarroel, O. H. I., (2016). *Utilización de la harina de Arachis pintoi (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde* (Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Vieira, A., Olivo, C., Adams, C., Sauthier, J., Proenca, L., Oliveira, M., Dos Santos, P., Schiafino, H., Tonin, T., Godoy, G., Arrial, M. & Casagrande, L. (2019). The Journal of Agricultural Science. *Respuestas de plantas y animales a la hierba elefante sistemas basados en pastos mezclados con maní forrajero*, 1-9.

Widiawati, Y., Purwantari, N., & Herliatika, A. (2019). *La utilización de Arachis pintoi y Gliricidia sepium como fuentes de proteínas sustituto del ganado lechero*. Trabajo presentado en Conf. Series: Earth and Environmental Science, Indonesian Research Institute for Animal production, Indonesia.

Yalli, H. T. B. (2017). *Efecto del pastoreo con llamas y vacunos en la función hídrica del Pastizal* (Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina).

Yépez, S. A. E. (2018). *Adaptación de dos leguminosas forrajeras (Arachis pintoi y Centrosema macrocarpum) en asociación con gramíneas, mediante dos métodos de siembra* (Trabajo de grado, Universidad Católica del Ecuador).

ANEXOS

1. Maní forrajero

1.1.Origen

Según Pauchi (2016), el género *Arachis* tiene su origen en América del Sur con una distribución al este de los Andes, Específicamente entre los ríos Amazonas y La Plata. Sin embargo, Gerardo C. P. Pintoi en el año de 1954 en la ciudad de Belmonte, Bahía, Brasil, fue donde recolectó el *A. pintoi*, es ahí, de donde proviene la especie *pintoi*.

En Estados Unidos (Univ. De Florida y USDA) y de Australia (CSIRO), entre los años de 1976 y 1978, a través del programa de Forrajes Tropicales del CIAT, realizaron la introducción de *A. pintoi* junto a otras 40 accesiones de *Arachis* al Centro de Investigaciones ICA-CIAT Carimagua, Llanos Orientales de Colombia, las cuales eran provenientes de centros de germoplasma de las Universidades antes mencionadas, la variedad *A. pintoi* quien sobresalió de las otras variedades (Pauchi, 2016).

1.2.Características taxonómicas

Según Miguez (2019), el maní forrajero es una especie perenne, que presenta la siguiente taxonomía:

Reino: Plantae

Orden: Fabales

Clase: Magnoliopsida

Familia: Fabácea

Tribu: Aeschynomeneae,

Subtribu: Stylosanthizae

Sección: Caulorhizae

Género: *Arachis*

Especie: *pintoi*

1.3.Características botánicas

Según Báez (2018), el maní forrajero presenta raíz pivotante, hojas alternas compuestas por foliolos, tallos con entrenudos cortos y estolones que se enraízan fácilmente generando una cobertura en el suelo en muy poco tiempo, las flores pueden variar de color (amarillo, rojo o blanco).

1.4.Desarrollo fenológico

Según Yépez (2018), *A. pintoi* presenta un desarrollo un poco lento hasta los 6 meses de edad, que es en donde se empieza a notar un mejor establecimiento, todo esto dependerá de la variedad utilizada y su método de siembra. La producción mediante la utilización de

material vegetativo es importante para un correcto desarrollo inicial de la planta al tener que competir con distintas malezas.

1.5.Requerimientos climáticos

1.5.1. Temperatura y humedad

Según Camacho (2018), esta especie puede adaptarse fácilmente a temperaturas entre los 22 a 25°C, además tiene la característica de ser muy resistente a sequias por periodos incluso de tres a cuatro meses de tiempo, pero su debilidad es que no tolera una acumulación de agua, es decir encharcamientos más allá de cinco a siete días.

1.5.2. Precipitación

Según Huatatoca (2016), el maní forrajero se desarrolla de buena manera en distintos tipos de vegetación, vegetación que va desde bosques abiertos hasta las sabanas, inclusive en regiones que superen los 2000 mm de precipitación anual.

Camacho (2018), manifiesta que este pasto se adapta muy bien en un clima tropical muy húmedo con alta frecuencia de lluvias.

1.5.3. Altitud

Según Villarroel (2016), el *A. pintoi* se adapta mejor en lugares que poseen una altitud entre los 0 a 1800 msnm.

1.6.Suelo

Según Camacho (2018), *A. pintoi* se puede adaptar a suelos de variada textura, donde estos presenten una fertilidad entre baja y media, aunque prefieran una fertilidad de moderada a alta, con una alta saturación de aluminio y donde incluso sean propensos a inundaciones, que contengan un rango de pH entre 4,5- 7,2. Puede soportar bajos contenidos de cobre, molibdeno y cal, proporciones moderadas de fosforo y zinc, y tolerante a excesos de manganeso y aluminio.

1.7.Usos

La labor del maní forrajero *A. pintoi* en las producciones animales, se ha comprobado como una materia prima donde la necesidad de invertir económicamente no es muy necesaria, debido a que es una leguminosa adaptable de rápida fijación y propagación, la utilización del *A. pintoi* mediante métodos de pastoreo, coberturas de cultivos asociados, concentrados, heno, ensilado, bancos de proteína, corte, acarreo, harinas o asociaciones con gramíneas, en la semana 12 de rebrote es donde más alto son los aportes nutricionales, así el *A. pintoi* ha presentado resultados significativos como alimento animal, favoreciendo el crecimiento como en sus distintas producciones: leche, carne, huevos, entre otros (Guaraca, 2016).

Tabla 1. Descripción nutricional promedio del maní forrajero *(Arachis pintoi)*

Nutriente	Valor
Humedad (% Hm)	8.96
Cenizas (% Cen)	8.32
Calcio (% Ca)	0.92
Fósforo (% P)	0.17
Proteína Bruta	15.92
Fibra Cruda (% F.C)	25.49
Extracto etéreo (% E.E)	--
Energía Bruta (Kcal/kg)	3957

Laboratorio integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y Pastos y Forrajes.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

Fuente: Miguez, 2019

1.7.1. Pastoreo.

Cedeño y Loor (2017), señalan que cuando el ganado consume el pasto directamente del campo, se considera como pastoreo. Dicho esto, el pastoreo es considerado como una actividad simple y barata económicamente para el hombre, mientras tanto, los animales tienen como responsabilidad, mediante la participación de los fitófagos considerados como productores secundarios, utilizar energía para convertir esa materia vegetal en productos que sean útiles y beneficien al productor en términos económicos, estos productos pueden ser carne, leche, lana, huevos etc. Existen factores que sobresalen para presentar un buen manejo de los forrajes por parte del productor: Carga animal, presión de pastoreo, época de pastoreo, sistemas de pastoreo y la intensidad de pastoreo que en dependencia de su utilización puede verse afectada la producción animal y la producción, composición del forraje, cabe mencionar que, cuando existe una mayor incidencia de presión de pastoreo, existe un déficit en la producción animal, además que provoca el deterioro del pasto o la erosión del suelo.

1.7.2. Banco de proteína.

Bravo (2019), manifiesta que se refiere a una superficie sembrada de leguminosas forrajeras herbáceas que poseen un contenido alto de proteína (generalmente más del 20%) y una digestibilidad de más del 70%. Esta área se la puede emplear para corte o como pastoreo directo llevando a los animales a esta área en distintas horas del día para que la consuma. Su objetivo es el de administrarlas a los animales como un suplemento de un alimento a base de gramíneas.

2. Animales rumiantes.

Los animales rumiantes son aquellos que digieren el alimento en dos etapas, primero lo consume y posteriormente realiza el proceso de rumia, que consiste en regurgitar el material semidigerido y volverlo a masticar. Según Galindo et al. (2017), estos animales se caracterizan principalmente por poseer en el rumen y en el retículo una serie de microorganismos (bacterias, protozoos, hongos y bacteriófagos) que le permite desarrollar apropiadamente la degradación de los alimentos consumidos, siendo el rumen la cavidad más voluminosa del sistema digestivo del animal, comprendiendo entre el 70 al 75 % del total de tracto gastrointestinal.

2.1.Sistema digestivo

Ramírez (2019), considera rumiantes a animales que poseen un sistema digestivo poligástrico, es decir de cuatro compartimentos, donde la degradación de los alimentos se lo realiza en dos fases, en la primera fase el animal ingiere los alimentos, los mastica hasta tragarlos, mientras que en la segunda fase el animal realiza la rumia, que consiste en volver el alimento a la boca, masticarlo nuevamente y volver a tragarlo, así el animal realiza este proceso hasta degradar el alimento en pequeñas porciones para después si tragarlo y que este alimento pase por todos los compartimentos, en donde en cada uno ocurrirá distintos procesos.

2.2.Requerimientos nutricionales

Para que un animal pueda expresar su máximo potencial se debe considerar el sexo, la edad y peso vivo del animal, además, contar con todos los requerimientos necesarios para saciar sus exigencias, el consumo de agua, energía, proteína, minerales y vitaminas ayudan en este proceso, también depende del estado en el que se encuentre, ya sea, gestación, lactancia, mantenimiento, ceba, encaste (Rivas, Santill, Herrera y Villareal, 2018).

Los ovinos requieren de proteína para su desarrollo y la formación de músculo, piel, pelo, entre otros, algunas funciones dependen de este requerimiento. Quintanilla et al., (2018) afirman: “el 16% de la proteína es nitrógeno en especies rumiantes”. Los microorganismos del rumen son capaces de transformar la proteína no proteica en asimilable, como es el caso del área (Valladolid, 2020).

2.3.Timpanismo en rumiantes

El timpanismo en rumiantes se produce cuando existe una elevada retención de gases que provocan una sobre distensión del rumen y el retículo, estos gases se encuentran en forma de espuma combinadas con el contenido del rumen, cuando se presenta en los bovinos, ovinos y/u otro tipo de animal tiende a provocar la muerte, el timpanismo puede presentarse en cualquier periodo de tiempo, incluso en el primer día de pastoreo, aunque en la mayoría de los casos, se ha visto afecciones al segundo o tercer día. La incidencia de algunas plantas como son las leguminosas de acelerado crecimiento como el *A. pintoi* que es una herbácea rica en proteínas solubles ubicadas en la parte aérea de la planta (hojas), saponinas y hemicelulosas, son los principales causantes de espuma capaces de formar una capa mono

molecular que encierra las burbujas de gas situadas en el rumen, para la realización de mencionado proceso requiere de un pH de 6,0 (Ebrahim, 2017).