

**EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN A PARTIR DE HARINA  
ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*), Y TORTA DE PALMISTE (*Elaeis  
guineensis*) EN VACAS DOBLE PROPÓSITO EN PASTOREO PARA  
MEJORAR PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

**GABRIEL FRANCISCO GENEY MORA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO  
AMBIENTE ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE  
FONSECA-LA GUAJIRA**

**2020**

**EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN A PARTIR DE HARINA  
ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*), Y TORTA DE PALMISTE (*Elaeis  
guineensis*) EN VACAS DOBLE PROPÓSITO CON PASTOREO PARA  
MEJORAR PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

**AUTOR**

**GABRIEL FRANCISCO GENEY MORA**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

**ASESORA**

**CARMEN HELENA ESPITIA MANRIQUE**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO  
AMBIENTE ESPECIALIZACIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL SOSTENIBLE**

**FONSECA-LA GUAJIRA**

**2020**

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>5</b>
1. REVISIÓN DE LITERATURA	5
1.1 ALGARROBO O ALGARROBILLO ( <i>Pithecellobium saman</i> )	5
1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ALGARROBO ( <i>Pithecellobium saman</i> )	6
1.3 AGENTES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DEL <i>Pithecellobium sama</i>	8
1.4 APORTE NUTRICIONAL ALGARROBO ( <i>Pithecellobium saman</i> )	8
2. PALMA AFRICANA COMO FUENTE DE TORTA DE PALMISTE	12
2.1 CLASIFICACION BOTÁNICA LA PALMA AFRICANA	13
2.2 CARACTERISTICAS DE LA PALMA	14
2.3 OBTENSION DE LA TORTA DE PALMISTE	16
2.4 CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL PALMISTE	18
2.5 REFERENCIAS	19
CAPITULO 2	22
2.1 RESUMEN	22
2.1 ABSTRACT	23
3. INTRODUCCION	24
4. OBJETIVOS	27
5. MATERIALES Y METODOS	28
5.1 LOCALIZACION	28
5.2 MATERIAL BIOLÓGICO Y UNIDADES EXPERIMENTALES	30
5.3 EVALUACION PRODUCTIVA DE LOS ANIMALES	32
5.4 OBTENCION DE LA HARINA DE <i>Pithecellobium saman</i>	32
5.5 MÉTODOS DE LABORATORIO	34

5.6 ANALISIS ESTADISTICO	34
6 RESULTADOS	42
7. DISCUSION	46
8 CONCLUSIONES	48
9.REFERENCIAS	49

## LISTA DE CUADROS

TABLA 1 TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE DE P. SAMAN	9
TABLA 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FORRAJE TOTAL SEMILLA, FRUTOS, HOJAS DE P SAMAN	9
TABLA 3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS. PALMISTE	19
TABLA 4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO HARINA DE ALGARROBILLO	33
TABLA 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO TORTA DE PALMISTE	33
TABLA 6. FUENTE AUTOR RESULTADOS EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS L (1)	45
TABLA 6. FUENTE AUTOR RESULTADOS EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS L (2)	45
TABLA 6. FUENTE AUTOR RESULTADOS EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS L (3)	46

## 1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Algarrobo o Algarrobillo (*Pithecellobium saman*) es un árbol nativo de América y pertenece a la familia Fabaceae. Se le conoce con diferentes nombres según los países donde se utiliza entre ellos: Carreto, cenicero, algarrobo, árbol de lluvia, campano, samaguare, bonarambaza, carabeli o dormilón, entre otros. Su clasificación Taxonómica tomada de GBIF (2019):

<b>Nombre Científico:</b>	
<b>Reino:</b>	<u>Plantae</u>
<b>División:</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase:</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Subclase:</b>	<i>Rosidae</i>
<b>Orden:</b>	<u>Fabales</u>
<b>Familia:</b>	<i>Mimosaceae</i>
<b>Tribu:</b>	<i>Phaseoleae</i>
<b>Género:</b>	<i>Erythrina</i>

## 1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ALGARROBO (*Pithecellobium saman*)

Según Benth (2019) Este árbol pertenece a la familia de las *leguminosas*, Subfamilia *mimosaceae*, con la capacidad de adaptación a diversos tipos de Suelos especialmente terrenos aluviales, con una tendencia a la neutralidad con pH de 4 a 8, es muy tolerante a diversos tipos de suelo desde franco, franco arenosos, arcillosos y ligeramente ácidos, requiere de alto nivel freático y resiste a zonas de inundación temporales,

Cobertura vegetal o copa muy densa y tupida, con un tronco grueso y sin espinas es un árbol de gran porte con una copa ancha y densa, La copa es amplia y se dispersa en forma de sombrilla con follaje plumoso su tronco es grueso y sin espinas. Con hojas de tipo bipinnadas con 2 a 6 pinnas cada una de las cuales hay de 2 a 8 folíolos algo oblongos y obovados. Los folletos se cierran de noche o cuando están cubiertos de nubes, permitiendo que la lluvia pase fácilmente a través de la corona, este fenómeno natural ayuda a mantener los pastos que están alrededor en tiempos de sequía. Sin embargo, el efecto de sombreado de la corona, la captación y fijación de nitrógeno al suelo, por la descomposición de la basura de este árbol leguminoso y, posiblemente, los excrementos pegajosos de los insectos de la cigarra en los árboles contribuyen a este fenómeno que lo considera el árbol de lluvia.

Una de las características a destacar en las hojas que conforman las ramas es que permanece dobladas o cerradas en el día lo que no permite una fotosíntesis total o completa Skolmen (2018).. Ramas muy sombreadas se van secando lentamente y mueren al poco tiempo.

Posee flores blancas y rosadas. Sus frutos tienen forma lineal algo curvado y se presentan en ramos, tienen de 10-20 cm de longitud. Esta especie de gran

desarrollo necesita de mucho espacio debido al radio de su copa. Como No tolera el frío.

Presenta una adaptación para siembre desde los 0 a 1300 msnm, resistente a las sequias, para su normal desarrollo este árbol es exigente en luz solar, con temperaturas promedio de 15 a 22°C.

Skolmen (2018) afirma que es un árbol de Mono como se conoce en Hawái al (*Pithecellobium saman*), de crecimiento rápido y es valorado en los pastizales como zona de confort para las diferentes actividades ganaderas, presenta un tronco corto, con ramas en forma de corona que se extiende cuando se planta en zonas de pradera abierta, en zonas de siembra muy cercanos el tallo se alarga y toma una forma recta, la madera es muy valorada en diversas actividades. El crecimiento y desarrollo de este árbol depende en gran medida de la lluvia.

En las zonas secas, de baja humedad y de poca lluvia, el crecimiento del tallo es por debajo de 13 mm (0,5 pulgadas) por año, y la altura no supera los 12 m (40 pies). En áreas húmedas, el tallo crece más de 25 mm

Según Cisneros(2018), el algarrobo es un árbol de gran resistencia y rusticidad tolerante a la sequía, con un desarrollo lento durante el primer año, inicia sus producción de frutos después de 6 años y su máxima producción está dentro de los 10 a 15 año, aunque su proceso de floración es temprano, con estacionalidad definida, que comienza durante el final de la época seca, de acuerdo a su distribución geográfica.

La profundidad de las raíces varía según el tipo de suelo y la lluvia, en zona por debajo de 1270 mm de precipitación el desarrollo radicular se ve favorecido alcanzando buena fijación al suelo, caso contrario cuando la zona es muy húmeda, las raíces desarrollan superficialmente y se expanden con el fin de lograr una mejor estabilidad en el terreno, de acuerdo a su desarrollo folicular.

En América Central la floración es en mayo a junio. Los frutos se maduran entre los meses de febrero a mayo, el punto máximo de producción de frutos es en abril a mayo. Los frutos deben cosecharse cuando las vainas están de marrón oscuras, se deben secar a la sombra, en la gran mayoría de las zonas ganaderas donde esta este árbol el consumo del fruto es ad libidum en la poca seca. (Febrero a junio).Blanco, L. (2019).

### **1.3 AGENTES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DEL *Pithecellobium saman***

La dinámica de los cultivos y sostenibilidad de las praderas y su composición vegetal es muy variada según sea la zona de influencia establecida, encontrándose afectados por insectos, plantas parasita, aves y mamíferos que ven el ellos un aporte nutricional para mantenerse en el medio ambiente, en el caso de este árbol el fruto y las hojas es atacada por orugas *Melipotis indomita*, *Ascalapha odorata* y *Polydesma umbricola*, donde el mayor efecto lo causa M. indómita, este árbol presenta una buena recuperación y poco estrés al ataque de este insecto.

El *Xystrocera globosa*, más conocido como; barrenador de cabeza redonda es un coleóptero que daña estructuras al causar túneles o rupturas en tallos y ramas, que causan estrés en este árbol. Las hormigas del género (*Myrmelachista ramulorum*), afectan ramas tiernas causando defoliación y deformación de las hojas. Este árbol es altamente susceptible especialmente si se afectan sus hojas y ramas, el uso de herbicidas y la alta salinidad ambiental afecta su desarrollo.

	MS	C	PB	FDN	FDA	LING	EE	Ca	P	AUTORES
Follaje	-	5,9	20,1	42,8	25,9	11,1	4,4	1,1	0,1	Ojeda et al. (2012)
Follaje	35,9	-	20,7	61,4	40,9	17,4	3,7	0,8	0,1	Ojeda et al. (2012)
Follaje	-	6,9	18,1	41,4	29,5	-	-	1,3	0,3	Galindo et al. (2012)
Follaje	-	3,8	20,0	56,5	40,9	15,9	-	1,0	0,1	Korbut et al. (2009)
Hojas Jovenes	-	-	30,9	33,8	25,4	-	-	0,2	0,3	Narvaes y Lascano (2004)
Hojas Maduras	-	-	22,6	47,5	36,9	-	-	0,4	0,2	-
Harina de Follaje	45,4	6,1	12,6	-	-	-	4,9	2,4	0,2	Macías y García (2004)
Follaje	-	3,1	24,5	40,7	-	-	--	-	-	García et al. (2008)
Media	40,6	4,7	21,3	46,3	33,2	14,8	4,4	1,0	0,1	-
DE	-	1,6	5,2	8,9	7,0	2,7	0,5	0,7	0,8	-

#### 1.4 APORTE NUTRICIONAL ALGARROBO (*Pithecellobium saman*)

El algarrobo es un árbol que aporta forraje y frutos de buen nivel nutricional, que son representativos y muy valorados en la época seca, por su alto valor proteico, como suplemento en animales que presentan dietas de baja calidad. Algunos autores manifiestan que su aporte es muy importante en la alimentación animal para rumiantes y monogástricos. (Delgado et al., 2014)

Tabla 1. Composición química del follaje de *S. saman*, obtenido en diferentes zonas de Colombia, Venezuela y Cuba, tomado de Delgado et al., 2014

Estudios bromatológicos de este árbol usado para la alimentación en la ganadería informan sobre su composición química del: follaje, vaina y semilla:

	MS (%)	PC%	FDN (%)	FDA (%)	EE (%)	Ce (%)	DIVMS (%)	Fuente
Follaje	40.6	21,3	46,3	33,2	1,0	0,3	44,7	<i>Delgado et al. 2014</i>

Vaina	89.4	16,7	36,9	29,1	5,7	-----	66,6	<i>Delgado et al. 2014</i>
aina	-----	16,1	34,4	25,1	-----	4,29	66,0	<i>Hernández-Morales et al. 2018</i>
Semilla	91.1	27,5	29,6	23,2	0,6	-----	-----	<i>Delgado et al. 2014</i>

Tabla 2. MS: Materia seca, PC: Proteína cruda, FDN: Fibra detergente neutro, FDA: Fibra detergente ácida, EE: Extracto etéreo, Ce: Cenizas, DIVMS: Digestibilidad in vitro de la materia seca .Tomado de Delgado, *et al* (2019)

Los frutos presentan una concentración de factores anti nutricionales en forma moderada, entre los cuales se tenemos alcaloides, taninos condensados, saponinas, compuestos nitrogenados, glucósidos, resinas y mucílagos (Delgado et al., 2014; Kumaret al.2013); la digestibilidad de la proteína para la MS en 1-2%, según la presencia de estos factores, según Carmona et al., 2005; Delgado et al., 2014.

Por otro lado Alonso-Díaz et al., 2014; Carmona et al., 2005; Delgado et al., 2014, establecen que la presencia de alcaloides, taninos condensados, compuestos nitrogenados, glucósidos pueden ser favorables para el consumo de os animales, pero que l consumo de saponinas disminuye la cantidad de protozoarios en el rumen, lo que favorece el metabolismo del nitrógeno, en dietas de baja calidad (Alonso-Díaz et al., 2014; Carmona et al., 2005; Delgado et al., 2014).

Alonso-Díaz et al., 2014; Carmona et al., 2005, afirman que el efecto secundario de taninos y saponinas en el ecosistema ruminal, de hojas y frutos del algarrobbillo podría contribuir a la reducción de la metanogénesis y con ello aportar beneficios ambientales.



Árbol de *pithecellobium saman*, en la pradera fuente Autor



Forraje de *pithecellobium saman*, en la pradera fuente Autor



Fruto de *pithecellobium saman*, en la pradera fuente Autor

## **2. PALMA AFRICANA COMO FUENTE DE TORTA DE PALMISTE**

Para hablar de este Subproducto de la Agroindustrial hay que tener en cuenta que la base para su obtención es la palma de Aceite o Africana cuyo origen se estima son las costas de África Occidental específicamente de Guinea. La palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en altitudes de 0 a 500 msnm.

La palma africana es perenne, cuyo fin es la extracción de aceite. Se presentan tres variedades: Dura, Pisifera y Tenera. La variedad Tenera es la más utilizada para la producción de aceite que se utiliza comercialmente para la extracción del aceite, proviene de los cruces de dos variedades Dura y Pisifera.

Es una especie monoica, que presenta inflorescencias masculinas y femeninas por separado (Ciclos femeninos y masculinos alternos evitando autofecundaciones). La inflorescencia femenina se convierte en un racimo con frutos maduros, de color rojo amarillentos, después de cinco meses a partir de la apertura de las flores.

El número de racimos y de hojas producidas por palma por año es variable, de acuerdo a la edad y a los factores genéticos.

Según Fedepalma (2008) Su llegada a el continente Americano se remonta al siglo XVI a las Costas de Brasil, a San salvador. Dentro de las características de esta planta encontramos.

Para Colombia el señor En el Año 1932, Florentino Claes, Introdujo la palma en 1932, sembradas para ornamentación. En 1945, la United Fruit Company establece el primer cultivo comercial en Colombia, en la zona bananera del Magdalena.

## 2.1 CLASIFICACION BOTÁNICA DE LA PALMA AFRICANA

El científico Hutchinson ha clasificado la palma aceitera como:

- División = Fanerógamas
- Tipo = Angiosperma
- Clave = Monocotiledóneas
- Orden = Palmales
- Familia = Palmaceae
- Tribu = Coccoinea
- Género = Elaeis
- Especie = guineensis y oleífera

## 2.2 CARACTERIRICAS DE LA PALMA

A. **Porte:** erecto con una altura máxima de 40 m en el medio natural, pero para explotaciones agroindustriales la altura oscila entre los los 10-15 m, con un diámetro de 30-60 cm cubierto de cicatrices de hojas viejas.

B. **Sistema radicular:** presenta un gran desarrollo sobre todo en las raíces llamadas primarias, pueden profundizar entre los 50 a 100 cm del suelo, pero algunos registros afirman que estas pueden llegar a profundizar hasta 15 m, la estructura de la raíces permiten una excelente fijación en el suelo.

Por otro lado raíces del tipo secundarias son más absorbentes, en relación a las primarias, se consideran las estructuras de sostén de las raíces terciarias y cuaternarias. Estos dos últimos tipos de raíces conforman la zona de absorción de agua y nutrientes para la planta.

C. **Tallo:** zona de unión de raíces con hojas, alcanza su desarrolla entre los tres a cuatro años, en donde se alcanzan su mayor crecimiento horizontal del sistema

radicular. Iniciando con una estructura llamada bulbo el cual es de gran volumen, que es la zona de fijación del tallo.

La llamada corona de la palma es protegida por el tejido tierno de las hojas jóvenes. Los pecíolos pueden durar vivos mucho tiempo, formando escamas que logran diferenciar el corte de las hojas. Al morir estas, dejan el tallo desnudo con un color oscuro, liso y adelgazado, característica que puede apreciarse en plantas muy viejas.

D. **Hojas:** pinnadas (con folíolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo) de 5-8 m de longitud que constan de dos partes, el raquis y el pecíolo. A uno y otro lado del raquis existen de 100 a 160 pares de folíolos dispuestos en diferentes planos, correspondiendo el tercio central de la hoja a los más largos (1,20 m).

El pecíolo muy sólido en su base y provisto de espinas en los bordes, las cuales se transforman en folíolos rudimentarios a medida que se alejan del tallo, presenta una sección transversal asimétrica, con tendencia triangular o de letra "D" y a medida que se proyecta hacia el raquis se va adelgazando, manteniendo siempre muy sólida la nervadura central.

E. **Inflorescencias:** con una característica que tienen espigas aglomeradas espádice (espata que protege a una inflorescencia de flores unisexuales) asociadas a las hojas para su desarrollo. La inflorescencia puede ser masculina o femenina.

Las inflorescencias consideradas como masculinas, presentan eje central de donde se desprenden espigas llamadas dedos, cilíndricos y largos, con un total de 500 a 1500 flores estaminadas, que se fijan directamente en el raquis de la espiga. Las anteras producen polen con un característico olor a anís. La inflorescencia femenina es un racimo globoso, de apariencia más maciza, que se sostiene por un pedúnculo

fibroso y grueso, que en el centro contiene un raquis esférico en el que se insertan numerosas ramillas o espigas, cada una con 6 a 12 flores.

La flor femenina presenta ovario esférico tricarpelar coronado por un estigma trifido cuyas caras vueltas hacia fuera están cubiertas por papilas receptoras del polen.



Fuente: James A. Duke. 1983. Manual de cultivos energéticos. Inédito. Frutos de palma

### **2.3 OBTENSIÓN DE LA TORTA DE PALMISTE**

La palma africana presenta unos frutos con las siguientes características, de forma ovoide, con largo que oscila entre los 3 a 6 cm de largos, peso aprox. de 5 a 12 gramos, con un Exocarpio (piel). Liso y brillante, Mesocarpio rico en aceite y fibroso, Endocarpio lignificado, Endospermo o almendra aceitosa o palmiste. Frutos en espiga, que conforman racimos con pesos que varían entre los 5 a 40 Kg.



Frutos de palma africana autor **Cesar Augusto Borrero**, Ingeniero Agrónomo

El Palmiste es un subproducto que se obtiene de la agro industrialización para obtener el aceite de palma que por su alto contenido en aceite y por su amplio uso en la industria de alimentos tanto para consumo animal y humano, ha desarrollado toda una tecnología independiente, proviene de la Palma Africana o Aceitera (*Elaeis guineensis*), es una harina de color marrón claro producto de la trituration, calentado y prensado de la almendra de esta palma, es muy rica por su alto

contenido de fibras, carbohidratos y grasas. La torta de palmiste, ha sido utilizada como una fuente de energía y proteína en la alimentación y elaboración de alimentos balanceados para animales.

Según FEDNA (2015) La harina de palmiste es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de la palma africana (*Elaeis guineensis*), del prensado se obtiene aceite, abundante y se comercializa para alimentos. La la harina de palmiste, se obtiene por presión mecánica (expeller) contiene entre un 8 y un 10% de grasa. La harina de extracción la cual se obtiene por solventes, contiene valor proteico superior y menor riesgo de enranciamiento, con un valor energético más bajo alrededor del 10% en rumiantes. Los valores nutricionales son variados debido al procedimiento de extracción. El aporte de energía está en 1 UFI/kg para la harina expeller, el contenido de fibra (55-65% FND y 10-12% LAD). El aceite de palmiste es saturado (> 80%) y rico en ácidos grasos de cadena media, 60-65% de laúrico + mirístico. El contenido de PB es superior al de los granos de cereales con un 15% aproximadamente. La digestibilidad de la proteína es de 75% en rumiantes, la degradabilidad en el rumen es relativamente baja (40%).

Los monogástricos presentan una baja digestibilidad de esta proteína en un 50-65%, por el alto nivel de fibra. La proteína en aminoácidos esenciales es mediocre, presentando una concentración alta en metionina (1,8% sobre PB) pero baja en lisina (2,9 %PB) y treonina (3,0 %PB).

Dentro de los minerales que aporte encontramos calcio y fósforo, similar al de otras harinas de oleaginosas. La digestibilidad del P, en cambio, es baja. El contenido en hierro es alto, y es especialmente destacable su alto contenido en manganeso 200 mg/kg.

Muchos estudios y análisis informan que presenta la siguiente composición:

### CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

Humedad (%)	NTC 4888	11,45%
Proteína (%)	NTC 4567	12,25%
Cenizas (%)	NTC 4648	1,79%
Aceites y Grasas (%)	CALCULADO	12%
Fibra (%)	CNTC 5122	21,52%
Carbohidrato (%)	CALCULO	27,57%
Valor Cal cítico (%)	CALCULO	388 (Kcal. / 100g)
Calcio (%)	NTC 479	0,92%
Fosfato (%)	NTC 4981	0,19%

Tabla 3 Según Palmeras de Puerto Wilches S.A (2014)

## 2.5 REFERENCIAS

En la mayoría de los sistemas de producción de bovinos en pastoreo utilizan el follaje de arbóreas en la época de escases (Torres, a 2017). La sostenibilidad de la ganadería se basa en los recursos que proporcionan los potreros y en la búsqueda

de alternativas para la sostenibilidad de la ganadería en la época de escasas de forrajes se emplean leguminosas que proporcionan requerimientos nutricionales de primer orden (Pearson y Langridge 2008). Entre los cuales Las especies más preferidas son *P. pedicellare*, *L. leucocephala*, *M. alba*, *G. ulmifolia*, *C. tinctoria*, y *C. alba* Los follajes de *C. sepium*, *T. diversifolia*, *M. oleífera*, *A. indica*, y *S. saman*

Según Navas et al. 2001, en el trópico es rico ya que presenta una gran variedad de arbóreas y arbustivas, adaptadas a las condiciones locales, con enorme potencial como alimento para el ganado. De especial importancia resultan varias especies de leguminosas arbóreas, como el samán (*S. saman*), trupillo (*Prosopis juliflora*), aroma (*Acacia farnesiana*) y orejero (*Enterolobium cyclocarpum*) que, además de los beneficios ambientales, ofrecen apreciables cantidades de azúcares y de proteína por árbol por año.

En este aspecto el *Pithecellobium saman* Al ser un fruto con características especiales el consumo es variado en los animales y esto puede estar asociadas a la calidad nutritiva y a la presencia de compuestos secundarios que hacen parte de los FAN (factores anti nutricionales) que presentan características aversivas o estimuladoras del consumo y su interacción con el tipo de animal. García et al. (2008).

Pinto et al. 2005 y Sandoval et al. (2005) en estudios realizados sobre el consumo de *Pithecellobium saman* en bovinos y ovinos no se presentan la acción de metabolitos polifenolicos, en relación a su consumo (, en el consumo y aceptación es un fenómeno en el que intervienen muchos factores y en ocasiones complicado de interpretar.

Muchos autores e investigadores señalan que en la producción animal este árbol es importante ya que sus frutos ricos en azucares y carnosos constituyen un forraje para el engorde de todo tipo de animales de pastoreo, que se encuentran en él un alimento como es el caso de bovinos, porcinos, ovinos y caprinos. Pedraza et al.

2003 afirma que cuando los animales se alimentan con frutos de *Pithecellobium saman*, una gran proporción de las semillas pasan a través del tracto digestivo de los animales y se expulsan con las heces.

La degradabilidad ruminal de las harinas de las leguminosas a base de los frutos evidencian en la mayoría de los casos valores superiores al 50 %, e incluso cercanos al 80 % en algunas especies. Los frutos sin semilla de *S. saman* y *E. cyclocarpum* presentaron la mayor degradabilidad efectiva, con un valor de 62 % y una fracción soluble muy alta (55.60 y 49.49 %, respectivamente) Cecconello et al. (2003).

Los subproductos de la Agroindustrial han jugado un papel muy importante dentro de la nutrición animal convirtiéndose en una base para la elaboración de balanceados lo, muchos estudios e investigaciones muestran que los frutos de la palma se usan en su totalidad con buenos zootécnicos como rendimiento, asimilación y productivos, demostrando que es una alternativa viable para los productores pecuarios. Indupalma, (2012) El uso de la palma y sus subproductos permite ser usado como suplemento alimenticio para el ganado, es utilizado por su contenido en fibra, proteína y residual de aceite, lo que facilita su mezcla con otras materias primas, haciéndola más digerible (Betancourt, 2014, citado por Contexto ganadero, 2014).

Bustamante (2011), afirma que el uso del palmiste en búfalos mejora los parámetros productivos de la leche en el primer tercio de la gestación, suministrando 1 kg /día/animal y melaza 350 g/día/animal, de igual modo se presentó una menor pérdida de peso y condición corporal, mayor producción de leche, mayor margen económico y mayor rentabilidad.

Según, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2015) este subproducto agroindustrial, presenta una proteína bruta que oscila alrededor del 15%, mayor que algunos granos, no es una fuente energética de rápida disponibilidad en rumen, aunque se han encontrado valores aceptables de la

digestibilidad de la proteína (75%); baja degradabilidad por los microorganismos ruminales (34%) en la torta obtenida por presión y un poco mayor (40%) en el proceso de extracción con solventes (Siew, 1992). Investigaciones afirman que el palmiste en relación con el calcio y fósforo, es semejante al de otras tortas. Sin embargo, el contenido de fósforo es de baja digestibilidad; la concentración de hierro es alta y presenta un importante nivel en manganeso (200 mg/kg). Por otro lado, la harina de palmiste extraída por presión, tiene un valor energético en rumiantes bastante elevado (aproximadamente de 1 UFI/kg), así como un alto contenido en fibra (55-65% FND y 10-12% FAD) que se compensa con su contenido en grasa (7-10%).

Wan Zahari y Alimon (2005), para bovinos en ordeño argumentan que la inclusión del palmiste puede darse entre 30 - 50% y para ceba un 50 – 80% mezclado con alimentos balanceados, otros investigadores afirman que para ganados adultos una ración de 2 – 3 kg/animal/día. Muñoz, (2013), afirma que el uso de la torta se puede incluir hasta un 10%, sin afectar la producción de los animales.

## CAPÍTULO 2

### 1. RESÚMEN

La presente investigación permite conocer los aporte nutricionales que brinda el uso de la harina de algarobillo (*Samanea saman*) y la torta de palmiste como un suplemento alternativo en la alimentación de vacas Doble Propósito, lo cual permite conocer los beneficios de suplementar animales expuestos al pastoreo tradicional. Esta propuesta se desarrolló en la Costa Norte de Colombia, en el departamento de la Guajira, en el municipio de Barrancas, en la empresa Agropecuaria La Granja, en donde se emplearon 12 vacas Doble propósito con sus respectivas crías, que se dividieron en tres lotes: lote 1 (L1) suplementado con 50:50, de Palmiste y harina de algarobillo, lote (2) 40:60 de palmiste y harina de algarobillo, y lote (L3) en pastoreo tradicional. Esta prueba se desarrolló durante 8 semanas, aplicando las mismas condiciones de pastoreo para los tres grupos de estudio. Para lograr los resultados se formula la ración suplementaria con igual porcentaje de proteína para los lotes a evaluar al 7,2 % En el lote 1 (L1) con un 50% de Harina de algarobillo y Palmiste; alcanzando un incremento de 6 a 10 lt promedio animal al finalizar el estudio., la segunda con una participación de la harina de algarrobo del 40%; y Palmiste de 60% logrando un incremento de 6 lt inicialmente a 11 lt por animal, el L(3) solo pastoreo mantuvieron su producción promedio de 6 lt por animal, sin variación significativa en el aumento de leche. Para la DP de los terneros se encontró una diferencia significativa en la ganancia de peso entre los tratamientos L (1),L(2) quienes tuvieron ganancias de peso entre los 600 a 1000g/día y L(3) entre los 300 a 600 g/día.

Aquí completas con los resultados y finalizas con la conclusión... Máximo 250 - 300 palabras

**Palabras clave:** Algarrobo, Palmiste, Doble propósito, Suplementación, Ganancia de Peso, Producción, Pastoreo.

## ABSTRACT

Esto es lo último que se hace. The present investigation allows to know the nutritional contribution that provides the use of carob flour (*Samanea saman*) and palm kernel cake as an alternate supplement in the feeding of Dual Purpose cows, which allows knowing the benefits of supplementing animals exposed to grazing traditional. This proposal was developed on the North Coast of Colombia, in the department of La Guajira, in the municipality of Barrancas, in the Agropecuaria La Granja company, where 12 Dual-purpose cows with their respective young were used, which were divided into three lots : lot 1 (L1) supplemented with 50:50, of Palmiste and carob flour, lot (2) 40:60 of palm kernel and carob flour, and lot (L3) in traditional grazing. This test was carried out over 8 weeks, applying the same grazing conditions for the three study groups. To achieve the results, the supplementary ration is formulated with the same percentage of protein for the batches to be evaluated at 7.2%. In batch 1 (L1) with 50% carob flour and Palmiste; reaching an increase of 6 to 10 lt average animal at the end of the study, the second with a participation of carob flour of 40%; and Palmiste of 60% achieving an increase of 6 lt initially to 11 lt per animal, the L (3) grazing alone maintained its average production of 6 lt per animal, without significant variation in the milk increase. For the PD of the calves, a significant difference was found in the weight gain between the treatments L (1), L (2) who had weight gains between 600 to 1000g / day and L (3) between 300 to 600 g / day.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de Producción Ganadera en Colombia, se han caracterizado, por tener unos métodos de producción enmarcados en su gran mayoría por la dependencia a la condición Climática, entre estos tenemos el sistemas de la ganadería de doble propósito, la cual se extiende por las zonas medias y bajas tropicales; en términos de producción de leche, este sistema se caracteriza por ser de bajos rendimientos, es decir, de 3 a 6 litros de leche por vaca al día. Dane (2015)

La Producción de la ganadería bovina, en nuestro país ocupa la mayor extensión del área agropecuaria, siendo uno de los pilares fundamentales de la economía social de las zonas rurales. Las zonas ganaderas se estima que son nueve veces mayor a las agrícolas; constituyéndose en un 67% del valor de la producción pecuaria, con el 30% del valor de la producción agropecuaria. Vargas (2010)

Ocupa 38,3 millones de hectáreas, y para 2010 el hato colombiano alcanzó 24 millones de cabezas de ganado, de los cuales el 58,7% se dedica a la producción de carne, el 35% al doble propósito y el 6,4% a la lechería. La actividad ganadera es predominante en todo el territorio nacional; en 27 de los 32 departamentos se presenta una participación importante.

La producción del Sistema Doble propósito, lechería cría y ceba, se basan en pastoreo en praderas en donde la cobertura se da por gramíneas nativas, naturalizadas o mejoradas y niveles diferenciados de suplementación de acuerdo al sistema. Sobre esta base, los costos de alimentación representan el 60-70% (Núñez. 2017,) del total de costos de producción, convirtiendo el manejo de la alimentación en el factor de producción que con prioridad debe ser evaluado y mejorado en nuestras ganaderías.

Por otro lado Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA (DANE, 2014), durante el año

2013 el censo bovino Colombia se estimaron más de 20.920.410 de cabezas, encontrando en el sistema de producción de doble propósito más de 8.949.935 cabezas, este sistema de explotación produce anualmente 3.479 millones de litros de leche, que corresponden al 57,5 % de la producción nacional

El otro sistema es conocido como ganadería de leche especializada, la cual se ubica en las zonas del trópico alto; este sistema tiene un rendimiento mayor en comparación con el doble propósito, pues supera los 8 litros y registra, sin problemas, hasta 20 litros de leche por animal al día. (Guerrero, A. y Londoño M. A., 2014)

FEDEGAN, (2014) La ganadería bovina sigue manteniendo una gran importancia en el desarrollo socioeconómico del país, representa el 88% de la superficie agropecuaria nacional y conserva una participación cercana al 5% en el Producto Interno Bruto - PIB - total nacional, 25% en el PIB agropecuario y 60% en el del sector pecuario, generando un número significativo de empleos rurales (15).

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE-, se estableció que de 1.730.000 predios dedicados a la actividad agropecuaria.

Durante el censo Pecuario 2019, se estimó que el hato de bovinos se distribuye en 623.794 predios, que aproximadamente son 27.234.027 animales, que se ubican en los departamentos de: Antioquia (11,35%), Casanare (7,84%), Córdoba (7,84%), Meta (7,51%), Caquetá (6,97%), Santander (5,94%), Cesar (5,45%), Cundinamarca (5,32%), Magdalena (4,93%) y Bolívar (4,49%), indicando que el 67,63% de la población total nacional está distribuida para el 2019 en estos 10 departamentos. Teniendo una representación importante los departamentos Córdoba, Cesar, Magdalena y Bolívar, para la costa norte. Dentro de este censo encontramos que el departamento de la Guajira reportó 302.500 animales. ICA (2019).

El sector Ganadero en Colombia, específicamente en la Costa Norte enfrenta un reto de Sostenibilidad del pie de producción ya que el periodo seco, afecta la oferta de alimento que es la base fundamental de la sostenibilidad y de la competitividad.

En el departamento de la Guajira específicamente en el Municipio de Barrancas la sostenibilidad del Sistema Doble Propósito no es ajena a este fenómeno, por tal motivo se hace necesaria el desarrollo de suplementos que Mejore y permita mantener la producción y sostenibilidad del hato.

El objetivo de esta propuesta es Diseñar una Suplementación Alimenticia para Vacas Doble Propósito en Pastoreo para el mejorar la condición corporal y la producción de leche, en la empresa ganadera la Granja, con el harina de algarrobillo (*Pithecellobium saman*), Palmiste

## **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la suplementación a partir de harina algarrobbillo (*Pithecellobium saman*), y palmiste (*Elaeis guineensis*) en vacas doble propósito en pastoreo, para mejorar parámetros productivos.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar análisis bromatológico de las materias primas a evaluar.
- Medir los niveles de inclusión de las materias primas en la dieta
- Determinar la producción de leche en las vacas seleccionadas.
- Evaluar la ganancia de peso y conversión alimenticia en terneros de 5 meses suplementados.
- Realizar un análisis costo – beneficio

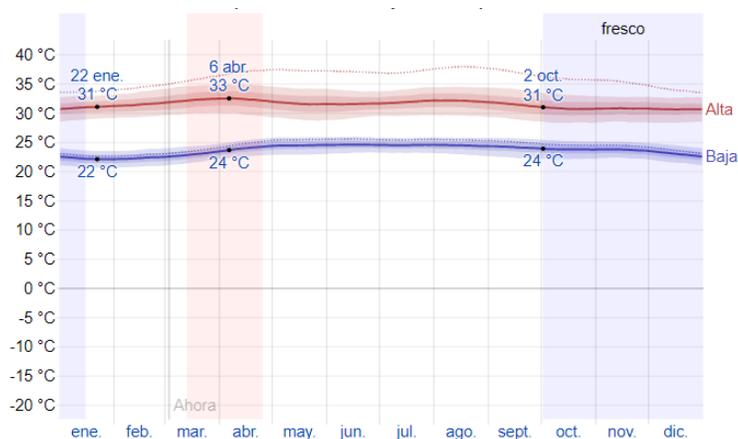
## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización

El experimento se desarrolló en la empresa ganadera La Granja, se encuentra ubicada en el municipio de Barrancas, La Guajira en el kilómetro 2 salida a Fonseca, con una extensión aproximada de 82 hectáreas, con 50 divisiones de aproximadamente 1,6 has.

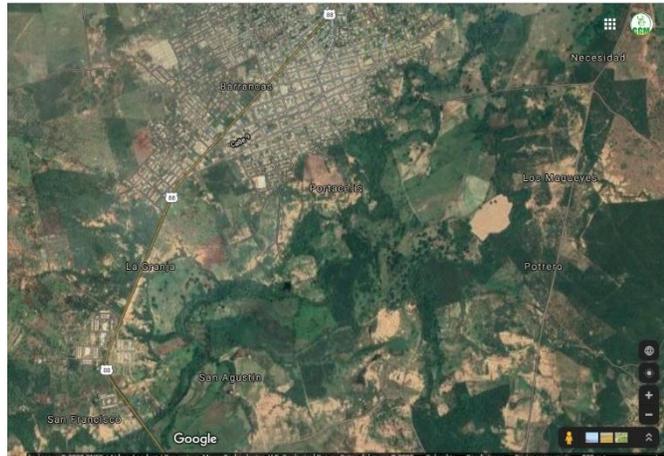
El municipio de Barrancas, La Guajira encontramos que los veranos son cortos, caliente y secos; y la temporada de lluvias son caliente y está opresivo y nublado durante todo el año. La temperatura promedio esta entre los 22 °C a 33 °C.

Esta empresa cuenta con 151 animales de diferentes cruces como: Gyr, Pardo Suizo, Holstein, Girolando, Cebú blanco. Su vocación empresarial es la comercialización de leche y venta de destetos. En el periodo de varano o sequia se presenta una baja de peso en los terneros presentando ganancias de 250 a 400 gr/día y una producción por vaca de ordeño de 4 litros diarios, por otro lado la oferta de forrajes que predominan en los potreros es pasto estrella (*Cynodon plectostachius*), trupillo (*Prosopis juliflora*), El pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*) angleton (*Dichantium aristatum*), kikuyina (*Bothriochloa pertusa*)



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes. Tomado de: <https://es.weatherspark.com/y/25347/Clima-promedio-en-Barrancas-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-BestTime>

## GEOREFERENCIACION EMPRESA LA GRANJA



## 5.2 Material Biológico y unidades experimentales

Se escogieron 12 vacas paridas doble propósito de tercer parto según los registros de la empresa, con sus respectivos terneros con promedio de nacimiento entre los 3 a 5 meses de nacidos y se distribuirán en 3 grupos de 4 animales con su respectivo ternero, previo pesaje y plan de desparasitación por animal, se registraron datos como tipo de raza, edad y nacimiento del animal

Para la realización de la prueba se constituyeron 3 grupos: conformados por 4 vacas de ordeno y su respectivo ternero y se distribuirán de la siguiente manera:

- Lote A: Conformado por 4 Vacas y 4 Terneros en Pastoreo
- Lote B: Conformados por 4 Vacas y Sus Terneros Suplementados con un 50%: 50% de la ración
- Lote C: Conformado por 4 Vacas y sus respectivos terneros, suplementados con un 40% y 60%

Se procedió a diseñar un registro de cada grupo de animales en donde se consignaban los pesos semanales de los animales, con el fin de evaluar su Ganancia de peso y efecto de la suplementación en su Condición Corporal.

Los registros de producción de leche se llevarán a cabo diariamente con el fin de evaluar la eficiencia y sostenibilidad de las vacas.

Para los análisis de datos se desarrollará bajo Excel y con el apoyo del programa R versión 3.5.3. Para verificación de congruencias de datos acerca de los métodos implementados, en los tres grupos donde se desarrollará la prueba.

Para el desarrollo de este suplemento se empleará el método de Excel SOLVER, el cual se desarrolló en la asignatura de aplicaciones informáticas que son base en este Posgrado

### 5.3 EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE LOS ANIMALES

Este parámetro es uno de los más importantes, en los sistemas de producción animal, logrando dar datos sobre el rendimiento que se espera en los animales. Para la determinación de la ganancia de peso de los lotes seleccionados se empleó la siguiente fórmula.

$$\text{Ganancia de peso Corporal/día.} = \frac{\text{Aumento de peso total semana}}{7 \text{ (días de la semana)}}$$

- **ALIMENTACIÓN**

Para la elaboración del suplemento se emplearán las siguientes materias primas: torta de Palmiste y Harina de Algarrobbillo, a las cuales se les realizó respectivo análisis de Bromatología, en un laboratorio certificado.

Las materias primas se mezclarán según la metodología de aplicaciones Informáticas de alimentación.

- **COSTO BENEFICIO DE LA SUPLEMENTACIÓN**

La relación costo-beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

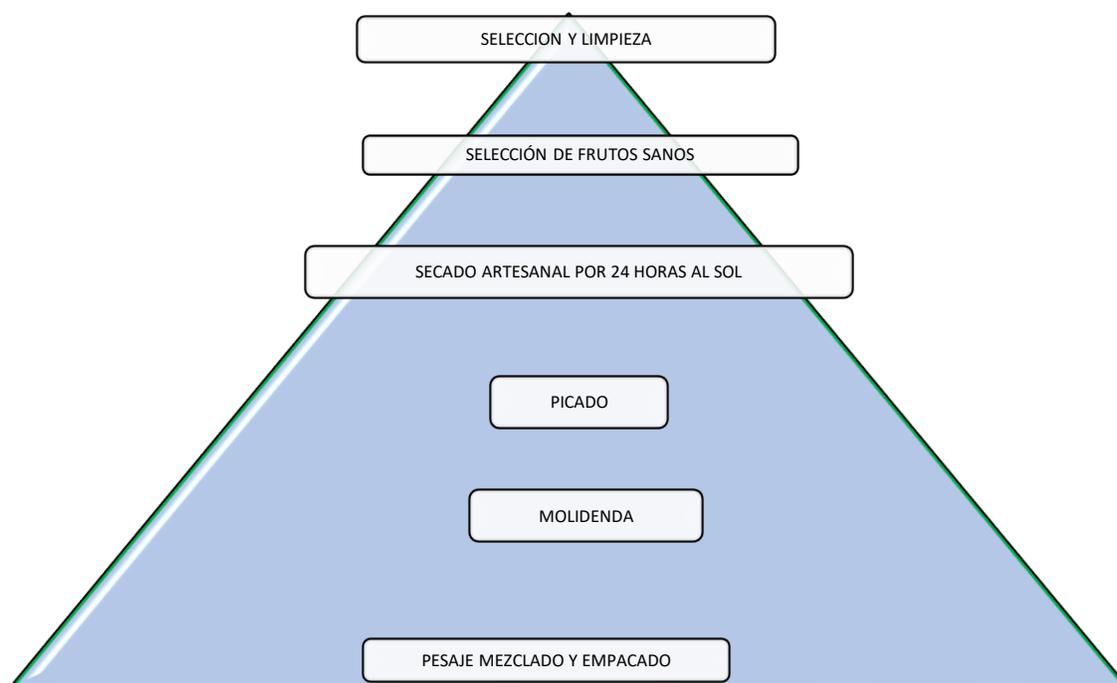
$$B/C = \text{VAI} / \text{VAC}$$

Según Botero, L y Rodríguez, D (2006) el análisis de costo-beneficio, en un proyecto o investigación se establece que este será rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad.

$$\text{C.P.11.L(\$)} = \frac{\text{costo de oportunidad (\$/mes)} + \text{costos de extracción leche (\$/mes)}}{\text{Total leche producida (l)/mes}}$$

#### 5.4 PROCESO PARA OBTENCION DE LA HARINA DE *Pithecellobium saman*

Para obtener la harina de *Pithecellobium saman* se procedió a seleccionar los frutos que cumplieren con condiciones adecuadas de maduración y buena conformación de externa, libres de insectos y de partículas extrañas que pudiesen alterar la calidad del producto final, posteriormente se secaron al sol por 24 horas sobre una parrilla de cinc que ofreciera una temperatura acorde con el secado, se seleccionaron los frutos ya secos se picaron y molieron en una molino centrífuga diseñado para esta investigación con una pulidora y tolvas de acero, que permitieron la homogeneidad y buena trituration de los frutos. (ver anexo, fotográfico 4)



## 5.5 Métodos de laboratorio usados para obtener resultados esperados

Para obtener los resultados de cada una de las muestras analizadas para el desarrollo de este suplemento se utilizaron los siguientes métodos de laboratorio según el análisis solicitado.

Análisis	Método de análisis	Documento Normativo
contenido de grasa	Extracción	MRE-001 5.5
calcio	Espectrometría de Absorción Atómica	MRE-001 5.5
Proteína Cruda	Volumétrico (Kjeldahl)	MRE-001 5.5
Cenizas	Gravimétrico	ISO 5984 2002
Fibra Cruda	Gravimétrico	MRE-001 5.12
FDN con amilasa	Gravimétrico	MRE-001 5.7
Fosforo	Espectrofotométrico	MRE-001 5.8
Humedad –Materia volátiles	Gravimétrico	MRE-001 5.9
Valor calórico	Calorimetría	MRE-001 5.6

Tabla 4 Fuente Autor Resultados de Análisis Químico y Bromatológico de la Universidad Nacional de Colombia

<b>PAR AMETRO</b>	<b>METODO UTILIZADO</b>
Humedad	AOAC 990.20. Ed.20: 2016.
Solidos Totales	AOAC 990.20. Ed.20: 2016. Acreditado
Proteína Total	ISO 1871:2009. Acreditado
Grasa	AOAC 922.06. Ed.20: 2016. (Hidrólisis Ácida)
Calcio	Espectrometría de Absorción
Fibra Cruda	AOAC 962.09 Ed. 20:2016 (calcificación) (Hidrólisis ácida, alcalina y )
Fosforo	Espectrofotometría
Cenizas	AOAC 945.46. Ed.20: 2016. Acreditado
Carbohidratos Totales	Cálculos por Diferencia
Calorías	Determinación Indirecta Factor Atwater
Fibra Detergente Acido	Gravimetría
Fibra Detergente Neutro	Gravimetría

Tabla 5. Fuente Autor Resultados de Análisis Químico y Bromatológico BIOTRENDS LABORATORIOS

## 5.6 Análisis estadístico:

Los datos proceden de los muestreos de campo se agruparon en un diseño completamente al azar con tres tipos de tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Al analizar la variable peso de las vacas en la lectura inicial se concluye con 95% de confianza que no hay diferencia estadísticamente significativa en el peso inicial de los animales, por lo cual se descarta esta variable como covariable que pudo tener incidencia en el desempeño productivo de los animales durante la investigación.

```
> shapiro.test(fittt$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  fittt$residuals
W = 0.95851, p-value = 0.7623

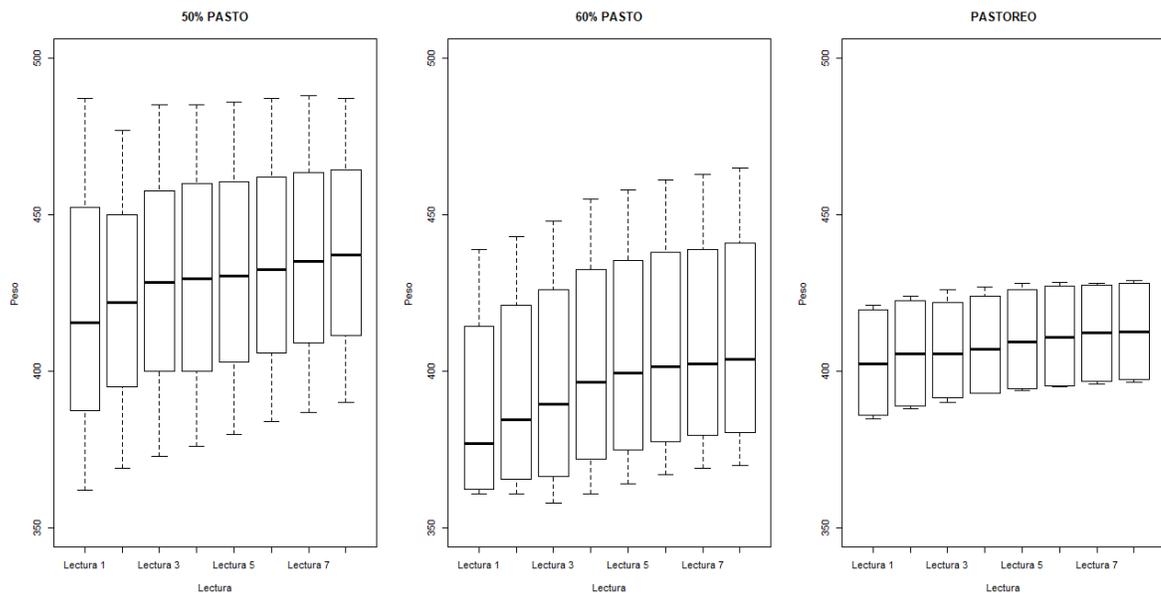
> var <- leveneTest(Peso, Tratamiento, "median")
> print(var)
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")
      Df F value Pr(>F)
group 2  0.4098 0.6755
      9
```

El experimento se desarrolló bajo la modalidad de medidas repetidas en el tiempo, la unidad experimental y observacional fue la vaca, se desarrollaron 8 lecturas.

### Variable Peso Promedio y medianas en los tratamientos

```
> with(data = Vac, expr = tapply(Peso, Tratamiento, mean))
50% PASTO 60% PASTO PASTOREO
 430.1406  401.6562  408.7688
> with(data = Vac, expr = tapply(Peso, Tratamiento, median))
50% PASTO 60% PASTO PASTOREO
 429.0    390.5    408.0
.
```

## GRÁFICO BOX PLOT TRATAMIENTOS EN LAS LECTURAS DESARROLLADAS



### Desarrollo de análisis de varianza

```
> fit=aov(Peso~Tratamiento*Lectura+Error(Vaca))
> summary(fit)
```

Error: Vaca

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Tratamiento	2	14066	7033	0.875	0.453
Lectura	1	416	416	0.052	0.826
Residuals	8	64305	8038		

Error: Within

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Lectura	7	2829	404.2	0.915	0.501
Tratamiento:Lectura	14	320	22.9	0.052	1.000
Residuals	63	27827	441.7		

Con un 95% se concluye que no hay diferencia estadísticamente significativa ni en los tratamientos aplicado ni las lecturas desarrolladas de manera repetida sobre los mismos.

Se desarrollaron pruebas con transformación de la variable peso sin obtener éxito por ende se procedió a aplicar el Test no paramétrico para un diseño de un factor Kruskal – Wallis, es importante aclarar que en esta ocasión no se cumple con el supuesto de varianza constante ni para el tratamiento pero si para las lecturas y los errores experimentales se ajustan a la normalidad estos antecedentes ayuda a sopesar la falta de varianza constante, adicionalmente se desarrolló la tabla de medianas y se observa que la diferencia de pesos no es tan drástica entre los tratamientos

### Medianas por tratamientos

```
> with(data = Vac, expr = tapply(Peso, Tratamiento, median))
50% PASTO 60% PASTO PASTOREO
429.0    390.5    408.0
```

Acorde a la aplicación de Test de Kruskal Wallis con un 95% de confianza se puede concluir que al menos una de las medianas debida a aplicación de un tratamiento es diferente a las demás.

Para comparar el efecto de los tratamientos se uso el Test de Mann-Whitney

```
> pairwise.wilcox.test( Peso, Tratamiento, p.adjust = "bonferroni", exact = FALSE )

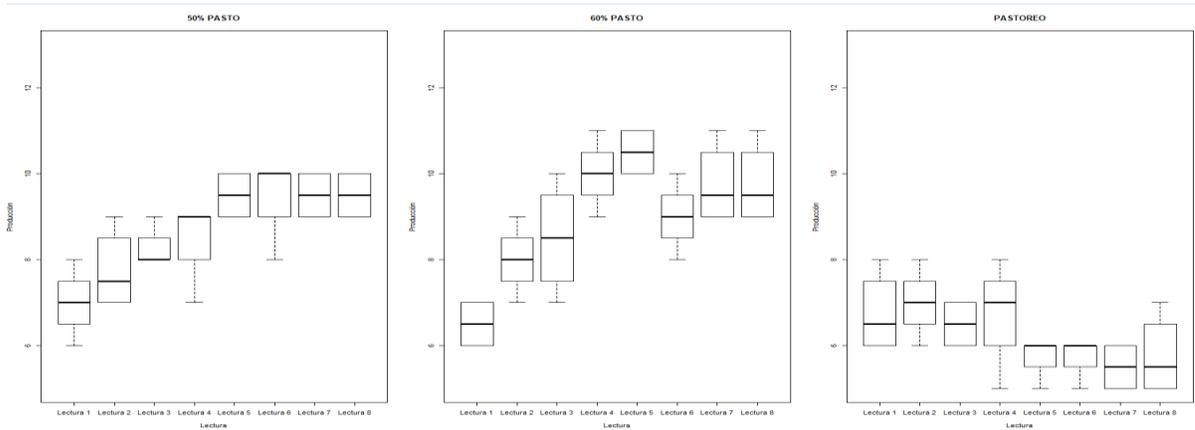
Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test

data:  Peso and Tratamiento

          50% PASTO 60% PASTO
60% PASTO 0.015    -
PASTOREO 0.047    0.264

P value adjustment method: bonferroni
```

Con la aplicación del Test de Mann-Whitney se concluye con un 95% de confianza que hay diferencia en los tratamientos 50:50%, 40:60% y en pastoreo.



### Variable producción

#### Medias y medianas para la variable

```
> with(data = Vac,expr = tapply(Producción, Tratamiento, mean))
50% PASTO 60% PASTO PASTOREO
 8.68750  9.00000  6.21875
> with(data = Vac,expr = tapply(Producción, Tratamiento,median))
50% PASTO 60% PASTO PASTOREO
          9         9         6
```

En el caso de la variable producción se desarrolló la aplicación del análisis de varianza para un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo.

## Desarrollo de análisis de varianza

```
> fit1=aov(Producción~Tratamiento*Lectura+Error(Vaca))
> summary(fit1)

Error: Vaca
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Tratamiento  2 148.56   74.28  36.753 9.28e-05 ***
Lectura      1   2.13    2.13   1.056   0.334
Residuals    8  16.17    2.02
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Error: Within
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Lectura      7  28.61   4.087   7.914 7.33e-07 ***
Tratamiento:Lectura 14  52.89   3.778   7.314 1.00e-08 ***
Residuals    63  32.54   0.517
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> |
```

Con un 95% se concluye que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, las lecturas y la interacción.

## Varianza constante

```
> var1 <- leveneTest(Producción,Tratamiento,"median")
> print(var1)
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")
      Df F value  Pr(>F)
group 2  2.8121 0.06519 .
      93
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> var11 <- leveneTest(Producción,Lectura,"median")
> print(var11)
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")
      Df F value  Pr(>F)
group 7  1.7209 0.1143
      88
```

Se concluye que tanto los residuales por el factor tratamiento y por el factor lectura presentan una varianza constante.

## Desarrollo de comparaciones de medias

### Factor tratamiento

	Producción	groups
60% PASTO	9.00000	a
50% PASTO	8.68750	a
PASTOREO	6.21875	b

### Factor Lectura

	Producción	groups
Lectura 5	8.583333	a
Lectura 4	8.416667	a
Lectura 8	8.333333	a
Lectura 7	8.250000	a
Lectura 6	8.083333	a
Lectura 3	7.750000	ab
Lectura 2	7.583333	ab
Lectura 1	6.750000	b

### La interacción

Tratamiento:Lectura								
Lectura								
Tratamiento	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Lectura 4	Lectura 5	Lectura 6	Lectura 7	Lectura 8
50% PASTO	7.00	7.75	8.25	8.50	9.50	9.50	9.50	9.50
60% PASTO	6.50	8.00	8.50	10.00	10.50	9.00	9.75	9.75
PASTOREO	6.75	7.00	6.50	6.75	5.75	5.75	5.50	5.75

## Variable peso de ternero inicial

Se desarrolló análisis de varianza para el peso inicial de los terneros

```
> fit0=aov(PesoTernero~Tratamiento)
> summary(fit0)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Tratamiento  2  672.2   336.1   1.324  0.313
Residuals    9 2284.5   253.8
```

Con un 95% de confianza se concluye que los terneros presentaban el mismo peso inicial lo que comprueba la homogeneidad de las unidades experimentales

```
> shapiro.test(fit0$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  fit0$residuals
W = 0.89106, p-value = 0.1216

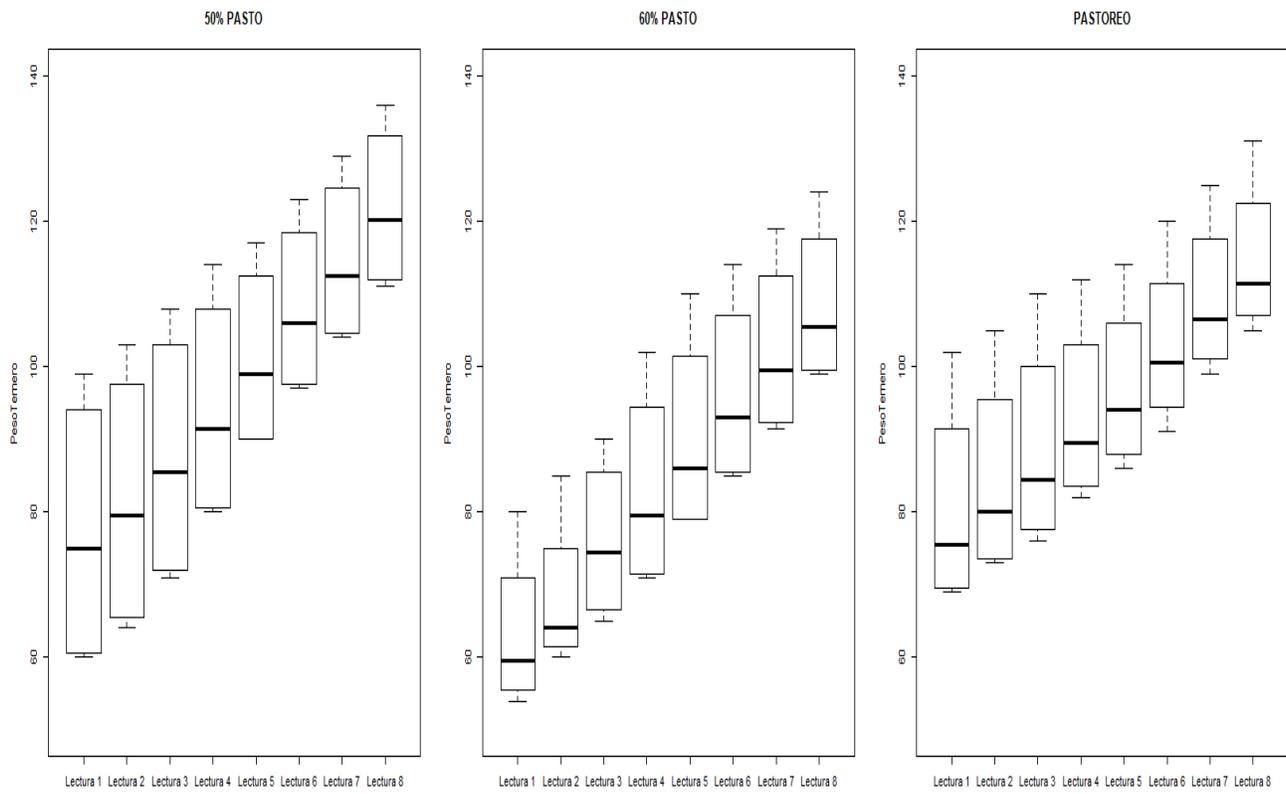
> print(var0)
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "median")
      Df F value Pr(>F)
group  2  0.4098 0.6755
      9
```

El peso inicial de los terneros se comporta acorde a una distribución normal y presenta una varianza constante.

## Variable peso de ternero

```
> with(data = Vac,expr = tapply(PesoTernero, Lectura, mean))
Lectura 1 Lectura 2 Lectura 3 Lectura 4 Lectura 5 Lectura 6 Lectura 7 Lectura 8
 73.66667  78.08333  84.08333  90.16667  96.16667 102.41667 108.70833 115.04167
> with(data = Vac,expr = tapply(PesoTernero, Tratamiento,median))
50% PASTO 60% PASTO  PASTOREO
   100.5    85.5    98.0
```

# Gráfico Box Plot Peso de Terneros



## 6. RESULTADOS

Al analizar las muestras de laboratorio de cada una de las harinas bases para este suplemento los análisis obtenidos y registrados fueron los siguientes:

**Harina de Algarrobito:** Contenido de grasa, 1,13 g/100g; Calcio, 0,16 g/100g; Proteína Cruda, 15,9 g/100g; Cenizas, 3,55 g/100g; Fibra Cruda, 12,2 g/100g; FDN con amilasa, 20,4 g/100g; Fosforo, 0,19 g/100g; Humedad –Materia volátiles, 9,5 g/100g; Valor calórico, 4129 g/100g.

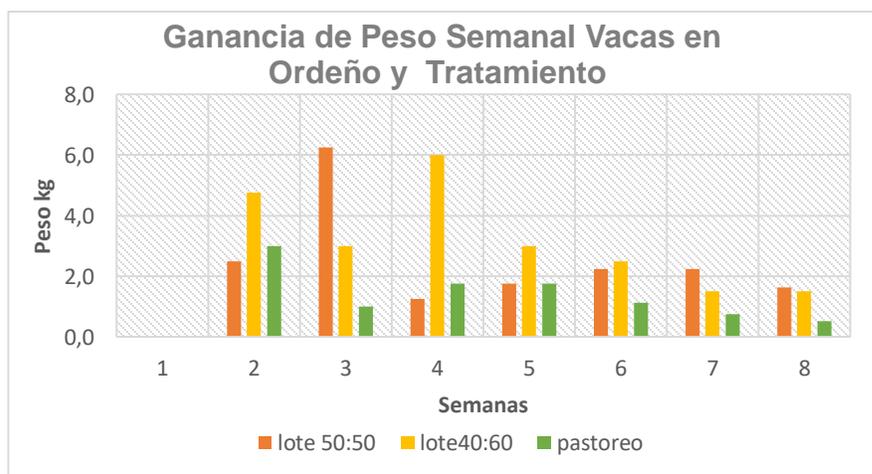
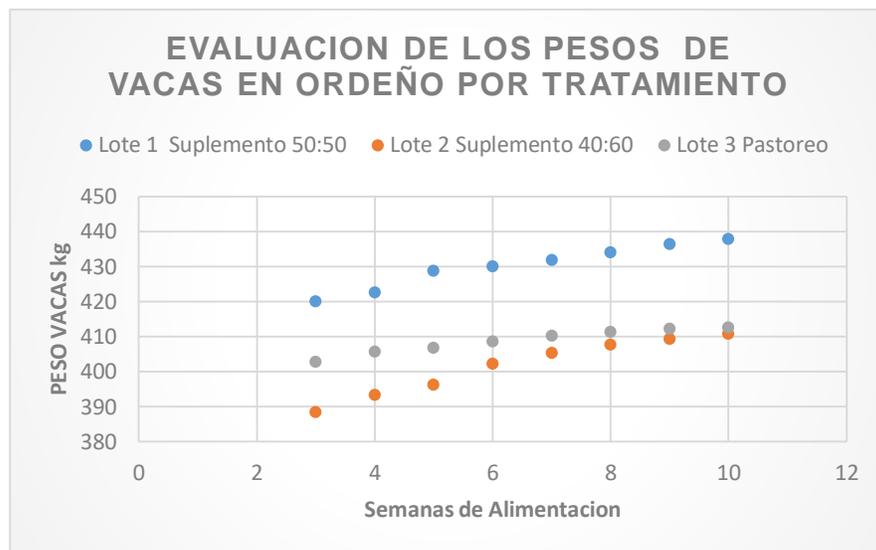
**Torta de Palmiste:** resultados en laboratorio: Humedad, 5,2 g/100g; Sólidos Totales, 94,8 g/100g; Proteína Total, 13,1 g/100g; Grasa, 7,0 g/100g; Calcio, 0,35 g/100g; Fibra Cruda, 17,4 g/100g; Fosforo, 0,58 g/100g; Cenizas, 2,9 g/100g; Carbohidratos Totales, 54,4 g/100g; Calorías, 333 g/100g; Fibra Detergente Acido, 12 g/100g, Fibra Detergente Neutro, 16 g/100g

Uno de los aspectos a evaluar más importantes en esta investigación es el consumo de la suplementación y la inclusión de los ingredientes, para realizar esta etapa se procedió a suministrar a los grupos experimentales Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) una ración de 1000gs por animal día suministrada en la horas de la tarde, en el momento del encierro a grupo testigo no se la suministraba suplemento alguno.

Por lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados según tratamiento, las vacas de los lotes 1 presentaron una ganancia de peso semanal (GSP) promedio durante las 8 semanas de 2,58 kilos y una ganancia diaria de peso de (GDP) de 0,365 g, lo cual se ve reflejado en el mantenimiento de su condición corporal.

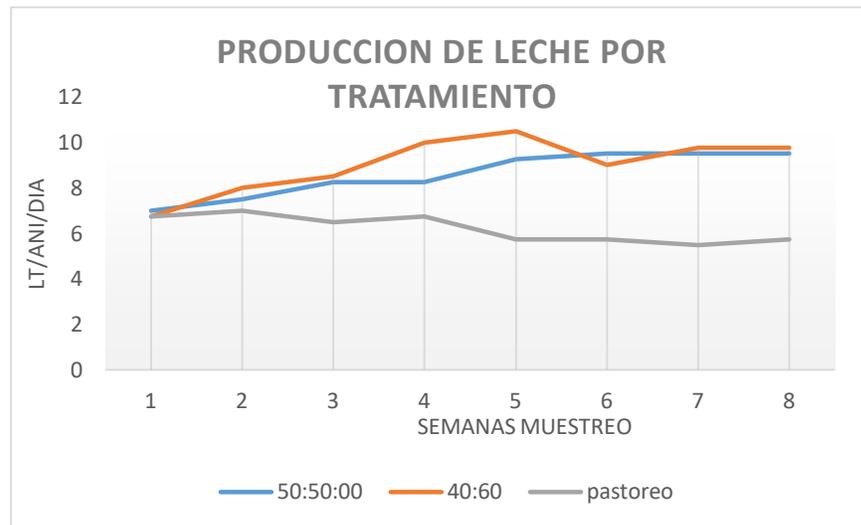
El lote 2 (40:60) este grupo de animales presento un mejor desempeño en cada uno de los parámetros evaluados como GPS con 3,2 k/p, GDP con 0.5 g/peso.

Para el grupo control que se sometió solo a pastoreo se presentaron los siguientes datos bajo rendimiento en parámetros evaluados como GPS con 1,4 k/p, GDP con 0.2 g/peso.

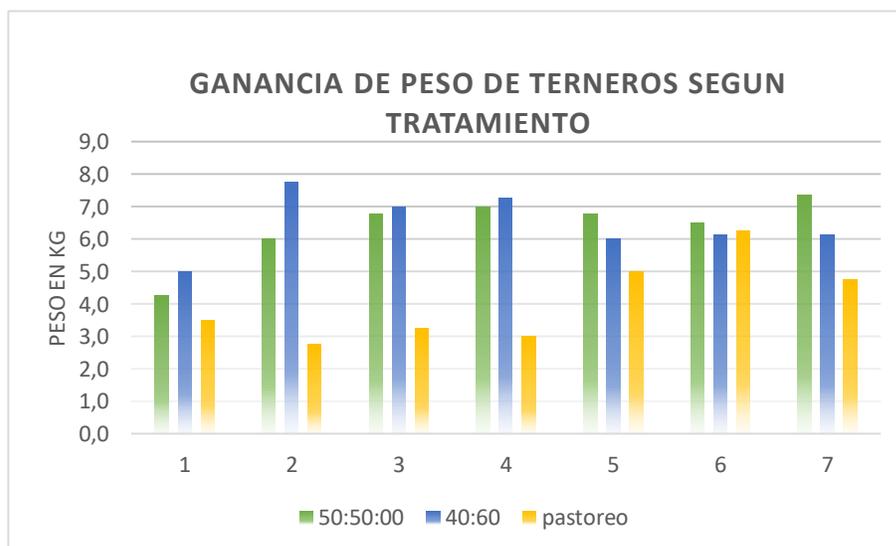


Al evaluar la producción promedio de leche los grupos evaluados Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) y L (3) pastoreo, se evidencia un aumento en la producción en los lotes suplementados Lote1 (50:50) en donde la producción paso de 7 a 9 lt/aní/día alcanzando su máxima producción al segundo mes de la suplementación. Lote 2(40: 60) Se logra identificar que los animales mantienen su Condición Corporal y aumentan su producción de leche entre los 7 a 11 lt/aní/día. El lote testigo L (3)

presento una producción de 7 a 8 lt/aní/día, siendo los de menor producción en relación a esta investigación. En las últimas semanas se presenta una disminución por animal promedio de 1 lt/aní/día.



En cuanto a las crías se presenta una varianza constante en cada uno de los tratamientos, dando una notable variación semanal en cada animal, se encontró que los mejores resultados de desempeño corporal los Lote1 (50:50), para este grupo encontramos una ganancia de peso entre los 800 a 1000 g/día, Lote 2(40: 60), este grupo presento un mejor desempeño, logrando ganar un promedio de entre los 1300 a 1800 g/día en relación a los animales testigo en Pastoreo ente grupo de terneros presento un menor desempeño con una ganancia de peso entre los 400 a 800g/día.



## ANALISIS DE COSTO BENEFICIO

En el periodo de estudio se produjeron un total de 1510 litros de leche en promedio para los tres grupos de estudio, siendo el L(2) el de mejor desempeño y rendimiento con 542 litros, seguidos de L(1) con 515 litros, presentando una diferencia de 27 litros a favor de L(2) , para el grupo testigo L(3) una producción de 374 litros, presentando una diferencia significativa de 154 litros en relación a los tratamientos.

Al evaluar la relación costo beneficio de cada tratamiento encontramos el siguiente reporte RELACION COSTO BENEFICIO I(1) 50:50 para el primer mes de estudio \$ 44,800 y para el segundo mes de \$ 218,520, L2(40:60) para el primer mes \$ 101,560 segundo mes \$ 252,920, L3 PASTOREO \$ 1,680 y -\$ 111,760

VARIABLE	TOTAL	MEDIA MENSUAL/L/ani		\$VALOR/L
VOLUMEN LECHE/LS	930	232.5	283	860
	1132			
VALOR VENTA	\$ 799,800			
	\$ 973,520			
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 700,000			
INSUMOS				
PALMISTE BULTO		\$ 30,000	\$ 30,000	
HARINA DE ALGARROBILLO BULTO		\$ 25,000	\$ 25,000	
		\$ 55,000	\$ 55,000	
		\$ 755,000	\$ 755,000	
<b>RELACION COSTO BENEFICIO I(1) 50:50</b>		<b>\$ 44,800</b>	<b>\$ 218,520</b>	
VARIABLE	TOTAL	MEDIA MENSUAL/L/ani		\$VALOR/L
VOLUMEN LECHE/LS	996	249	293	860
	1172			
VALOR VENTA	\$ 856,560			
	\$ 1,007,920			
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 700,000			
INSUMOS				
PALMISTE BULTO		\$ 30,000	\$ 30,000	
HARINA DE ALGARROBILLO BULTO		\$ 25,000	\$ 25,000	
		\$ 55,000	\$ 55,000	
		\$ 755,000	\$ 755,000	
<b>RELACION COSTO BENEFICIO L2(40:60)</b>		<b>\$ 101,560</b>	<b>\$ 252,920</b>	
VARIABLE	TOTAL	MEDIA MENSUAL/L/ani		\$VALOR/L
VOLUMEN LECHE/LS	812	203	171	860
	684			
VALOR VENTA	\$ 698,320			
	\$ 588,240			
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 700,000			
<b>RELACION COSTO BENEFICIO L3 PASTOREO</b>		<b>\$ 1,680</b>	<b>-\$ 111,760</b>	

Tabla 6. Fuente Autor Resultados Costos-Beneficio

## 7. DISCUSIÓN

Al comparar los resultados obtenidos encontramos que Perozo Bravo (2010), señala que la ganancia de peso obtenida al evaluar en uso de harina de Algarrobillito en la Estación Local Carrasquero, Colombia; en diversos niveles de inclusión usando 2 kg, de esta con alimento balanceado se lograron ganancias diarias de peso entre 368 y 410 g/d.

Rojas et al. (1987) Al suplementar vacas doble propósito en Pastoreo con palmiste a razón cantidades de 0.25Kg y 0.33Kg, obtuvo diferencia significativas en producción de leche y contenido de grasa no presento diferencia el que mejor resultado fue de 0.250 Kg de Palmiste/aní/d, dato que coincide con los obtenidos en esta investigación para el grupo (2) 40:60 de mejor desempeño y rendimiento.

El lote 3 vacas tratamiento control presentaron pérdida de peso y baja producción en relación con los lotes suplementados.

Hernández et al (2003). Obtuvo ganancias de peso de 823.3 g/d, 941.3 g/d y 370g/d. en novillos suplementando con palmiste y pollinaza, en relación a nuestros datos notamos una diferencia relativa en nuestras vacas Doble propósito presentaron una ganancia de 0,365 g/an/d, 0.5 g/an/d y 200g/an/d respectivamente según tratamiento.

Los datos de producción de leche por animal según el tratamiento desarrollado Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) no presentaron diferencia significativa al producir 9 L de leche/vaca/día en promedio y para Lote 3 (pastoreo) 6 L de leche/vaca/día en promedio datos menores a los reportados por García, R. (2002), con 9,71 y 9,70 kg de leche/vaca/día, de igual modo menor al reportado por Yucailla, L. (2008) quien obtuvo promedios de producción de leche de 11,2 y 10,4 y 9,9 kg de leche/vaca/día y 11,8 kg de leche en tratamiento Control.

Por otro lado los datos de producción de leche son menores a los reportados por, Pacheco, D.(2010) quien obtuvo en una relación de conversión alimento/lit ganado

lechero fue de 2.5 a 1, es decir por cada 2 kilogramos de suplemento alimenticio consumido, se logró incrementar 5 litros de leche. Ortiz y morales (2018) afirman que los animales de ordeño doble propósito, solo pastoreo pueden producir 5,66 litros por vaca al día.

Los datos obtenidos en esta investigación coinciden son los reportados por Simón (1996) quien reporta 7Lt/vaca/día con harina de leguminosa *Albizia lebbek* para vacas doble propósito

En relación al desarrollo y ganancia de peso de los terneros fue variable en cada uno de los tratamientos, encontrando que los Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) que oscilaron entre los 600 a 1000g/día, durante los 2 meses de estudio, datos de ganancia de peso por encima de los reportados por Oviedo, C et al (2011) en terneras lactantes doble La ganancia diaria de peso fue de 484g para el tratamiento experimental, logrando el primero, 138g/día de ganancia adicional de peso sobre el grupo testigo, mientras que para el tratamiento.

Reyes (1999) reporta GDP de 0,850 inferior en becerras de la misma raza, en pastoreo de gramíneas en clima templado, que obtuvieron GDP de 0,850 kg/an/día, en terneros Holstein xSimental (Reyes et al. 1999); el efecto del clima y la baja calidad nutritiva de los forrajes tropicales pudo ser la causante de esta baja ganancia, L3(pastoreo) presento una ganancia día entre los 300 a 600 g/día, resultado que coincide en los expresado por Oviedo, C et al (2011) quien informa ganancias diarias de 346g para el tratamiento testigo. Zarate,J, et al (2010) reporta la GDP al destete de Hosltein 0,351 kg/an/día, en pastoreo datos que coinciden con los obtenidos para nuestra investigación.

Gunn et al (2011) reporta que terneros destetos con una dieta con un 15% de inclusión de palmiste, gluten de maíz y hojas de soja registro ganancias de 1,39 kg/d, 1,33 kg/d y 1,07Kg/d respectivamente, muy por encima de los reportados por Oviedo, C et al (2011) y los datos obtenidos por este estudio.

Los pesos de terneros de este trabajo fueron mayores a los reportados por Patiño, R, et al (2012) quien reporta ganancia de pesos para terneros comerciales entre los 172 y 261 g/día suplementados con maíz, torta de algodón y salvado de arroz.

Al evaluar la relación costo beneficio para la producción de leche encontramos que el valor de venta por litro es de \$860 en donde la mayor producción se presenta en L(2) con 249 a 293 l/ani/mes seguido de L(1) con 232 a 283 l/ani/mes, lo que hace sostenible la producción y gastos operativos a diferencia de L(3) con 203 y una baja a 171 l/ani/mes rentabilidad que es igual a este periodo según lo reportado por Botero, L y Rodriguez, D (2006) con respecto a la leche vendida en el período analizado. Se encontró que el precio recibido por litro vendido fue de US\$ 0,2314 (\$542) para 2004, relación que se ajusta a venta para año 2019 de \$860 (US\$ 0,23) a lo largo del año 2019, este valor supera a los precios registrados para el Caribe seco por FEDEGAN 2018.

FEDEGAN (2019) reporta un precio promedio de \$1.073 por litro de leche que se produjo a nivel nacional, valor por encima del precio de venta que se produjo debido al subsidio pagado al productor por las cooperativas en las que se asocian y mantienen su producción, durante el año 2019 en promedio del subsidio fue de \$87 por cada litro de leche, valor que supera al alcanzado en 2018 que llegó a \$52 por litro. Este incremento, es atribuido a la escasez de leche presentada durante el transcurso del 2019 la cual generó este pago adicional al productor por parte de la industria con el fin de poder abastecerse.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El fruto de del *Pithecellobium saman* representa una valiosa fuente de alimentación de nutrientes para los Bovinos y otros animales en la época seca, pero su alto contenido de Factores anti nutricionales limita su uso en las raciones o suplementos a suministrar.

El uso de harinas de leguminosas y de Subproductos agroindustriales en la época de escasez de alimentos disminuye el efecto económico en las empresas ganaderas permitiendo la sostenibilidad y el rendimiento del hato. La suplementación con harina de *Pithecellobium saman* mejora los aspectos zootécnicos de GDP y ayuda a mantener la Condición corporal de los animales ya que contienen nutrientes esenciales para los animal en la época de escases de forralealimentos debido a su efecto sobre el balance entre los Ácidos Grasos Volátiles gluco/cetogénicos y en el incremento en la relación proteína/energía en los nutrientes absorbidos.

Los alimentos Comerciales para ganadería generan mayores rendimientos productivos ya que se incorpora una variedad de ingredientes que mejoran la absorción metabólica y asimilación corporal.

Los niveles de inclusión del palmiste y de la harina de Algarrobito en una suplementación aún no están bien determinados, se deben seguir evaluando sus efectos en cada una de las categorías de animales que se utilizan.

Con relación a los precios de suplementación y pastoreo, se logra afirmar que la suplementación con subproductos Agroindustriales y harina de leguminosas pueden mejorar la producción de los hatos lecheros en la región, se recomienda seguir adelantando estudios de inclusión de Algarrobito en relación a su asociación con pasturas de las empresas agropecuarias.

## 9. REFERENCIAS

Blanco, L, Samanea saman: características, taxonomía, hábitat, usos, cuidados, en línea (2019) recuperado de <https://www.lifeder.com/samanea-saman/>

Carrasco,J, Extracción de Aceite de Palmiste, Palmas, Volumen 16, Número Especial, 2005.

Cecconello, G.C., Benezra, M.S. & Ovispo, N.E. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. Zootecnia Tropical. 2003, pag 21:149

Cisneros-Saguilán, P. Árboles con potencial forrajero y conocimiento tradicional de productores ganaderos del Municipio Pinotepa Nacional, Oaxaca. En: Gálvez R. J. y Peña A. H. d. I. (editores). (2017). Agricultura sostenible, como base para los agro negocios. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Cd. Obregón, Sonora, México. pp. 985-994.

Cultivo de la Palma de Aceite, Recuperado de: [https://www.infoagro.com/documentos/cultivo\\_palma\\_aceite\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/cultivo_palma_aceite_parte_i_.asp)

DANE, La ganadería bovina de doble propósito, una actividad productiva sostenible bajo las buenas prácticas ganaderas (BPGs), 2015. Recuperado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol\\_Insumos31\\_abr\\_2015.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol_Insumos31_abr_2015.pdf)

Delgado, D. C., Hera. R., Cairo, J. y Orta, Y. Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. Rev Cub Cienc Agríc. 2014. Pag 48 (3):205-212

FEDEGAN, (2019) Balance y Perspectivas del sector ganadero colombiano (2019-2020), recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/costos-produccion>

Fedepalma – Cenipalma. Biodiesel, Clean Energy from the Countryside of Colombia. Comunicación Visual Cosporativa. 2007. 10 pag

García, R. Niveles de Sacharina de Palmiste en piensos para vacas lecheras en pastoreo. VII Congreso Panamericano de Producción de leche. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Nuevo Vedado. La Habana. Cuba. 2002, pag 21-35

García, D.E., Medina, M.G., Cova, L.J., Torres, A., SocaM., Pizzani, P., Baldizán, A. & Domínguez,C.E.. Preferencia de vacunos por el follaje de doce especies con potencial para sistemas agrosilvopastoriles en el Estado Trujillo, Venezuela.Pastos y Forrajes. 2008. Pag 31-41

Gunn et al.. Effects of elevated crude glycerin concentrations on feedlot performance, carcass characteristics, and serum metabolite and hormone concentrations in finishing ewe and wether lambs. the professional animal scientist, 2011. v.26, p.298-306.

HERNÁNDEZ et al. 2003. Evaluación de una suplementación con base en pollinaza y torta de Palmiste en bovinos, con diferente frecuencia de ofrecimiento. Unipaz Bucaramanga Colombia.

Muñoz, C. La torta de palmiste más enzimas exógenas en la alimentación de ponedoras comerciales. 2013 Recuperado de:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2922/17T1064.pdf>  
sequence=1

Navas, A., Cortes, J., Gutiérrez, E.B. .Dietary supplementation with saponins to improve rumen function and animal performance in the tropics. International Symposium on Silvopastoral Systems, 2nd Congress on Agroforestry and Livestock Production in Latin America. CATIE, San José, Costa Rica, 2001. Pag. 380.

Núñez,O, Los costos de la alimentación en la producción pecuaria, 2017 recuperado de:

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2311-25812017000200001](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200001)

Oviedo C., Pastrana A, Maza L, Salgado R, Vergara O, 2011. Suplementación de terneras lactantes doble propósito en la época seca en el valle medio del Sinú, Colombia, Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 14(1): 57 - 62, 2011: recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n1/v14n1a08.pdf>

Pacheco, Diana 2010. Harina de algarrobo mediante el control de temperatura de secado como suplemento alimenticio para la dosificación de la ración del ganado lechero en santo domingo 2009.Universidad Tecnológica Equinoccial

Palma,J.M y Gonzales,C.Recursos arbóreos y arbustivos Tropicales, para Ganaderia Bovina Sustentable

Patiño R, Prieto E, Montes D, Meza O, Sierra A Evaluación de estrategias de manejo alimenticio de terneros del sistema Doble Propósito en la región Sabanas del departamento de Sucre, Colombia, , 2012 recuperado de: <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/pati24090.htm>

Perozo Bravo, AD.. Uso del Fruto del Saman en la Alimentación de Rumiantes. (en línea). Zulfa, VE, INIA. Consultado 12 oct. 2012. Disponible en <http://www.inia.gob.ve>

*Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth. in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2019-2020. Pag -03-03.

Pinto R., Gómez, H., Hernández, A., Medina, F., Martínez, B., Aguilar, V.H., Tirado, L., Pérez, L., Galdámez, D., Pérez, G. & Carmona, J. 2005. Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México. Primer Simposio Nacional de forrajes tropicales en la producción animal. Universidad Autónoma de Chiapas, México.

Pearson, L. & Langridge, J. 2008. Climate change vulnerability assessment: Review of agricultural productivity. CSIRO Climate Adaptation Flagship Working paper No.1. Disponible:<http://www.csiro.au/resources/CAF-WorkingPapers>. [Consultado:20 de sept. 2012]

Reyes, MF; Sánchez, AF; Meráz, DF. Desarrollo de vaquillas lecheras para reemplazo en praderas en Durango. In Memorias XXXV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Yucatán, México. 1999. p. 94.

saman (*pithecellobium saman*) recuperado de:

[http://elsemillero.net/nuevo/semillas/listado\\_especies.php?id=S](http://elsemillero.net/nuevo/semillas/listado_especies.php?id=S)

Skolmen, Roger G.. Propagación clonal de Acacia Koa Gray por cultivo de tejidos y métodos convencionales, Universidad de hawaii, 2018

Torres, A.. Perspectivas de la producción bovina en el estado Trujillo. Mundo Pecuario. III (1): 2017. Pág. 14

Vergara WV 2010. La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. Rev Cien Anim. 2010; (3):45-53.

Yucailla, L.. Evaluación de la Caña de azúcar enriquecida (gallinaza, melaza, sales minerales) en la producción de vacas Holstein mestizas. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2008. Pág. 42-53

## ANEXOS



Selección de Vacas y Terneros en la Empresa agropecuaria la Granja (Barrancas-La Guajira)

*fuelle Autor*



Diseño y montaje Molino Centrifuga para obtención de Harina de *Pithecellobium saman* *fuelle Autor*



Lote 1 Suplemento 50:50 Tratamiento 1																								
N° vaca	PESOS VACAS ORDEÑO								PRODUCCION DE LECHE LS								PESO TERNERO KG							
	1	418	421	430	435	435	437	439	441,5	6	7	8	7	9	8	9	9	99	103	108	114	117	123	129
2	413	423	427	424	426	428	431	433	8	9	9	9	9	10	10	9	61	67	73	81	90	98	104	111
3	<b>487</b>	<b>477</b>	485	<b>485</b>	<b>486</b>	<b>487</b>	<b>488</b>	<b>487</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	8	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	60	64	71	80	90	97	105	113
4	362	369	373	376	380	384	387	390	7	8	8	9	10	10	10	10	89	92	98	102	108	114	120	127,5
<b>PESO PROMEDIO</b>	<b>420</b>	<b>423</b>	<b>429</b>	<b>430</b>	<b>432</b>	<b>434</b>	<b>436</b>	<b>438</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	<b>108</b>	<b>115</b>	<b>122</b>
<b>GDS</b>		<b>2,5</b>	<b>6,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>1,6</b>										4	6	7	7	7	7	7
<b>GDP</b>		<b>0,36</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>										<b>0,61</b>	<b>0,86</b>	<b>0,96</b>	<b>1,00</b>	<b>0,96</b>	<b>0,93</b>	<b>1,05</b>

Tabla 6. Fuente Autor Resultados Evaluación de Parámetros Productivos L (1)

Lote 2 Suplemento 40:60 Tratamiento 2																								
N° vaca	PESOS VACAS ORDEÑO								PRODUCCION DE LECHE LS								PESO TERNERO KG							
	5	390	399	404	410	413	415	415	417	6	9	10	11	11	8	9	9	57	63	68	72	79	85	91,5
6	364	370	<b>375</b>	383	386	388	390	391	7	8	<b>9</b>	10	10	9	10	10	80	85	90	102	110	114	119	124
7	<b>361</b>	<b>361</b>	<b>358</b>	361	364	367	369	370	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	9	10	10	9	9	54	60	65	71	79	86	93	100
8	439	443	448	455	458	461	463	465	7	8	8	10	11	9	11	11	62	65	81	87	93	100	106	111
<b>PESO PROMEDIO</b>	<b>388,5</b>	<b>393</b>	<b>396</b>	<b>402</b>	<b>405</b>	<b>408</b>	<b>409</b>	<b>411</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>76,0</b>	<b>83,0</b>	<b>90,3</b>	<b>96,3</b>	<b>102,4</b>	<b>108,5</b>
<b>GPS</b>		<b>4,75</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>										<b>5,0</b>	<b>7,8</b>	<b>7,0</b>	<b>7,3</b>	<b>6,0</b>	<b>6,1</b>	<b>6,1</b>
<b>GDP</b>		<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,43</b>	<b>0,36</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>										<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>

Tabla 7. Fuente Autor Resultados Evaluación de Parámetros Productivos L (2)

Lote 3 Pastoreo 100% Tratamiento 3																								
N° vaca	PESOS VACAS ORDEÑO								PRODUCCION DE LECHE LS								PESO TERNERO KG							
	9	387	390	393	393	395	395	396	396,6	6	6	7	5	6	6	5	6	69	73	79	85	90	98	103
10	421	424	426	427	428	428,5	428	429	6	7	6	8	5	5	5	5	102	105	110	112	114	120	125	131
11	418	421	<b>418</b>	421	424	426	427	427	7	7	<b>6</b>	7	6	6	6	5	70	74	76	82	86	91	99	105
12	385	388	390	393	394	396	397,5	398	8	8	7	7	6	6	6	7	81	86	90	94	98	103	110	114
<b>PESO PROMEDIO</b>	<b>402,8</b>	<b>406</b>	<b>407</b>	<b>409</b>	<b>410</b>	<b>411</b>	<b>412</b>	<b>413</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>84,5</b>	<b>88,8</b>	<b>93,3</b>	<b>97,0</b>	<b>103,0</b>	<b>109,3</b>	<b>114,8</b>
<b>GPS</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,5</b>											<b>3,5</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>6,3</b>	<b>4,8</b>
<b>GDP</b>	<b>0,43</b>	<b>0,14</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,16</b>	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>											<b>0,50</b>	<b>0,39</b>	<b>0,46</b>	<b>0,43</b>	<b>0,71</b>	<b>0,89</b>	<b>0,68</b>

Tabla 8. Fuente Autor Evaluación de Parámetros Productivos L (3)

## ALISIS BROMATOLOGICOS DE LAS HARINAS

F-EC-001 REVISION 03  FECHA DE ACTUALIZACION 02-NOV-2017	<b>INFORME DE ANALISIS</b>	 						
<b>INFORME DE ANALISIS No. F-19-51365-0</b>								
<b>INFORMACION DEL CLIENTE</b>	<b>INFORMACION DE TOMA DE ITEM DE ENSAYO</b>							
CLIENTE: Gabriel Geney NIT/CC: 92537103-0	LUGAR DE TOMA DE ITEM: PUNTO DE ACOPIO PRODUCTO EMPACADO							
DIRECCION: Calle 17 con Cra 15 N15-87- Fonseca , La Guajira	RESPONSABLE DE TOMA DE ITEM: Gabriel Geney							
TELEFONO: 3114081336	FECHA DE TOMA DE ITEM: 2019-09-30 HORA: N.E							
MAIL: ggeney@sena.edu.co								
CIUDAD: FONSECA	CONTACTO: SR. GABRIEL GENEY							
CARGO: REPRESENTANTE LEGAL	METODO DE TOMA DE ITEM: ALEATORIO SIMPLE							
<b>ITEM DE ENSAYO NO. 19-51365</b>	<b>IDENTIFICACION</b>	<b>FABRICANTE Y/O PROVEEDOR</b>						
	TORTA DE PALMISTE	PALMERAS DE LA COSTA ALGARROBO MAGDALENA						
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">FECHA DE PROD</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">FECHA VENC</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20/08/2019</td> <td style="text-align: center;">02/08/2020</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">LOTE: 14</td> <td style="text-align: center;">T. MUESTREO: N.E.</td> </tr> </table>	FECHA DE PROD	FECHA VENC	20/08/2019	02/08/2020	LOTE: 14	T. MUESTREO: N.E.
FECHA DE PROD	FECHA VENC							
20/08/2019	02/08/2020							
LOTE: 14	T. MUESTREO: N.E.							
<b>PRESENTACION DURANTE LA RECEPCION BOLSA ZIPLOC</b>	<b>CANT. ENTREG.(UN)</b>							
	1	T. RECEPCION: 20°C						
<b>OBSERVACIONES</b>								
***Los Resultados Obtenidos No tienen Norma de Comparación***								
Observaciones								
-Los resultados son válidos únicamente para el ítem analizado.								
-Este certificado de análisis solo puede ser reproducido íntegramente y con autorización escrita de BIOTRENDS LABORATORIOS S.A.S								
-* Parámetro no requerido en especificación								
-* Parámetro no solicitado por el cliente								
Autorizan:								
<b>TABLA DE RESULTADOS</b>								

PARAMETRO	METODO UTILIZADO	RESULTADOS	UNIDADES	ESPECIFICACION	CUMPLIMIENTO
Humedad	AOAC 990.20. Ed.20: 2016.	5,2	g/100g	*	NO APLICA
Solidos Totales	AOAC 990.20. Ed.20: 2016. Acreditado	94,8	g/100g	*	NO APLICA
Proteína Total	ISO 1871:2009. Acreditado	13,1 g/100g	g/100g	*	NO APLICA
Grasa	AOAC 922.06. Ed.20: 2016. (Hidrólisis Ácida)	7,0	g/100g	*	NO APLICA
Calcio	Espectrometría de Absorción	0,35	g/100g		
Fibra Cruda	AOAC 962.09 Ed. ácida, alcalina y )	17,4	g/100g	*	NO APLICA
Fosforo	Espectrofotometría	0,58	g/100g		
Cenizas	AOAC 945.46. Ed.20: 2016. Acreditado	2,9	g/100g	*	NO APLICA
Carbohidratos Totales	Cálculos por Diferencia	54,4	g/100g	*	NO APLICA
Calorías	Determinación Indirecta Factor Atwater	333	g/100g	*	NO APLICA
Fibra Detergente Acido	Gravimetría	12	g/100g	*	NO APLICA
Fibra Detergente Neutro	Gravimetría	16	g/100g	*	NO APLICA

**BIOTRENDS LABORATORIOS S.A.S**



**OLGA LUCÍA ÁVILA GUZMÁN**  
JEFE DE LABORATORIO DE FISCOQUÍMICA



**FERNANDO MURCIA**  
Director Técnico

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS</b>	Código: FAR-002
	Versión: 03
<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y BROMATOLÓGICO</b>	Solicitud: 291



Solicitud: 10661

Reporte de pago: 2019/08/14

Muestra: 72361

Informe: 45147

Fecha impresión: 2019/09/04

**Nombre del interesado:** CENTRO AGROEMPRESARIAL Y ACUÍCOLA FONSECA LA GUAJIRA - SENA  
**Dirección:** Cra 15 N°21-34 Vía al Aeropuerto Tel: 7273882  
**Tipo de alimento:** HARINA  
**Descripción:** Algarrobo  
**Condición:** Harina

Realizado	Análisis	Resultados	Método de análisis	Documento normativo	
*	2019/09/03	Contenido de grasa	1,13 g/100 g	Extracción	MRE-001 5.5
	2019/08/28	Calcio	0,16 g/100 g	Espectrometría de Absorción Atómica	MRE-001 5.10
	2019/08/27	Cálculo del contenido de proteína cruda	15,9 g/100 g	Volumétrico (Kjeldahl)	MRE-001 5.4
	2019/08/16	Cenizas	3,55 g/100 g	Gravimétrico	ISO 5984: 2002
	2019/08/30	Fibra (cruda)	12,2 g/100 g	Gravimétrico	MRE-001 5.12
	2019/08/30	Fibra (detergente ácido)	18,9 g/100 g	Gravimétrico	MRE-001 5.7
	2019/08/27	Fibra en detergente neutro tratada con amilasa	20,4 g/100 g	Gravimétrico	MRE-001 5.8
	2019/08/26	Fósforo	0,19 g/100 g	Espectrofotométrico UV-VIS	MRE-001 5.9
	2019/08/14	Humedad y otras materias volátiles	9,5 g/100 g	Gravimétrico	MRE-001 5.6
	2019/08/23	Valor Calorífico Bruto	4129 cal/g	Calorimetría	MRE-001 5.11

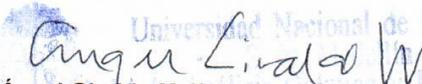
### OBSERVACIONES

Factor de conversión para la proteína: 6,25  
 Resultados expresados en base tal cual.

Fin de los resultados

Prohibida la reproducción parcial o total de este informe por cualquier medio  
 En caso de requerir una copia del informe de resultados, solicítela al Coordinador del Laboratorio.  
 Los resultados son aplicables sólo a la muestra analizada.

\*Análisis no acreditado

  
 Ángel Giraldo Mejía

Coordinador del Laboratorio

Carrera 65 No 59 A-110, Bloque 11 oficina 116  
 Teléfono: (57-4) 430 90 34  
 Correo electrónico: bromatol\_med@unal.edu.co  
<http://cienciasagrarias.medellin.unal.edu.co/laboratorios/analisisquimicoybromatologico/>  
 Medellín Colombia. Suramérica