



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
Instituto Tecnológico de Huejutla

CLAVE: 13DIT0001E

**TITULACIÓN INTEGRAL  
TESIS PROFESIONAL**

**Preferencia alimentaria de borregas gestantes por frutos  
nativos de la Huasteca Hidalguense**

**Ingeniería en Agronomía**

**Integrante**

Rubicel Gómez Martínez

**Director**

M en C. Martín Hernández Mogica

**Codirectores**

M en C. Eliceo Hernández Hernández

MTRA: María Teresa Gonzales Lemus

MC. Manuel López Fuentes

ING. Roberto Jiménez San Juan

**Asesores externos**

Dra. Silvia López Ortiz

M en C. José de Jesús Pérez Bautista

Enero 2019



Km. 5.5 Carretera Huejutla-Chalahuiyapa, C. P.  
43000  
Huejutla de Reyes, Hgo. Tel./Fax: 789 89  
60648  
Ema



RSGC-582 Alcance de la Certificación: Servicio  
educativo que comprende desde la inscripción hasta la  
entrega del Título y Cédula Profesional de  
licenciatura  
Fecha de Actualización: 2018.09.13

## **AGRADECIMIENTOS**

A dios por permitirme la vida y salud hasta estos momentos.

Al Tecnológico Nacional de México Campus Huejutla, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A todos los profesores de fitotecnia y zootecnia que participaron en la realización de mi formación profesional.

A M. en C. Eliceo Hernández Hernández, por el apoyo brindado, enseñanza, por su valiosa colaboración y dirección de este trabajo.

A M. en C. Martín Hernández Mogica, por el apoyo brindado, enseñanza, por su valiosa colaboración y dirección de este trabajo.

Sinceramente:

Rubice! Gómez Martínez.

## DEDICATORIAS

Con mucho cariño y respeto:

### **A mis padres**

Rosa Martínez Nicio y Carolino Gómez Hinojosa “a los cuales les debo mi existencia, por los consejos y apoyo incondicional; ya que nunca podre pagarles por todo lo que han hecho por mí”

### **A mi hermano**

“Estanislao Gómez Martínez por ser un amigo y compañero de varias aventuras con quien deseo concretar varios proyectos juntos”

### **A mi novia**

Juventina Hernandez Alvarado por su apoyo, por convertirse en una persona muy importante y especial para mí, con quien deseo compartir el resto de mi vida a su lado.

### **A mis abuelos**

Juan Luis Martínez Martínez†, Rutilio Gómez Ramirez †, Viviana Hinojosa Alvarado†, Catalina Nicio Rosas, por su trabajo en el campo quienes despertaron en mí una visión enfocada a mejorar la producción de la tierra.

### **A mis compañeros de trabajo**

Ing. Amada Gallegos Hernández, Ing. Hilario Martínez Hernández, Ing. Dulce María Campoy Mendiola, Ing. José Bautista Vargas, Ing. Anastasio Hernández Cortes, Ing. Uriel Lara Lara, Ing. Dalila Martínez Soria por apoyarme durante la residencia y por abrirme las puertas al campo laboral.

Sinceramente:

Rubicel Gómez Martínez

## RESUMEN

Se utilizaron los frutos de *Vachellia pennatula* (Huizache), *Guazuma ulmifolia* (Guazamo) y *Parmentiera aculeata* (Chote) con la finalidad de determinar la preferencia alimentaria ofreciéndolos a 10 borregas de la raza Black belly con un peso promedio de 35 kg y un año de edad, sin experiencia en consumo de frutos forrajeros de árboles nativos de la Huasteca Hidalguense. Los animales se mantuvieron en un periodo de adaptación de 15 días en donde consumieron pequeñas cantidades de todos los frutos que se ofrecieron por separado. Una vez terminado este periodo se inició la primera prueba con duración de siete días, en la cual los animales mantenían un ayuno de 2 horas previas a ofertar el fruto. Se les ofrecieron 100 grs. de cada fruto a las 8:00 am, en recipientes de plástico con un diámetro de 30 centímetros de ancho y 10 centímetros de profundidad. Después de los 20 minutos, los remanentes se retiraron de los comederos y por diferencia con el ofrecido se determinó el consumo individual para cada fruto. La segunda prueba se realizó a las 6:00 pm con un ayuno de 2 horas.

El pastoreo se llevó a cabo en praderas de pasto estrella de África (*Cynodon plectostachyus*). Los animales fueron resguardados en una galera previamente construida. Los datos obtenidos de las pruebas de cafetería se analizaron por medio del procedimiento PRINQUAL para determinar la distribución de la preferencia por los tres frutos y un análisis de varianza bajo un diseño de efecto cruzado; el modelo incluyó solo el efecto de especie, utilizando el procedimiento GLM y pruebas de medias utilizando Lsmeamn del paquete estadístico SAS (2006).

Las borregas gestantes mostraron menos preferencias por los frutos triturados de huizache ( $P < 0.0001$ ), siendo los frutos más preferidos los de guácimo y chote, no presentando diferencia significativa entre ellos; Las borregas también presentaron una interacción de tratamiento\*día y se observó que los frutos forrajeros de árboles de la huasteca hidalguense pueden ser consumidos voluntariamente por las borregas gestantes de la raza Black belly, y que muestran preferencia entre los frutos ofrecidos simultáneamente. Por lo anterior, se recomienda realizar más investigaciones aplicadas utilizando estos frutos aplicando otros protocolos de investigación.

**Palabras clave:** Preferencia, gustocidad, frutos forrajeros, árboles nativos, borregas en gestación

## ABSTRAC

The fruits of *Vachellia pennatula* (Huizache), *Guazuma ulmifolia* (Guazamo) and *Parmentiera aculeata* (Chote) were used to determine the food preference by offering them to 10 Black Belly ewes with an average weight of 35 kg and a year of age, without experience in consumption of fodder fruits of native trees of the Huasteca Hidalguense. The animals were kept in an adaptation period of 15 days where they consumed small amounts of all the fruits that were offered separately. Once this period was over, the first test with a duration of seven days was started, in which the animals were fasted for 2 hours before offering the fruit. They were offered 100 g of each fruit at 8:00 am, in plastic containers with a diameter of 30 centimeters and 10 centimeters deep. After 20 minutes, the remnants were removed from the feeders and by difference with the offered individual consumption was determined for each fruit. The second test was performed at 6:00 p.m. with a 2-hour fast.

The grazing was carried out in meadows of star grass of Africa (*Cynodon plectostachyus*). The animals were sheltered in a previously constructed galley. The data obtained from the cafeteria tests were analyzed through the PRINQUAL procedure to determine the distribution of the preference for the three fruits and an analysis of variance under a cross-effect design; the model included only the species effect, using the GLM procedure and means tests using Lsmearmn from the statistical package SAS (2006). The pregnant lambs showed less preference for the crushed fruits of huizache ( $P < 0.0001$ ), the most preferred fruits being those of guácimo and chote, showing no significant difference between them; The ewes also presented a treatment interaction \* day and it was observed that the forage fruits of the Huasteca Hidalgo trees can be consumed voluntarily by the pregnant ewes of the Pelibuey breed, and that they show preference between the fruits offered simultaneously. Therefore, it is recommended to carry out more applied research using these fruits applying other research protocols.

Keywords: Preference, taste, fodder fruits, native trees, ewes in gestation.

## CONTENIDO

	Pag.
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. FUNDAMENTO TEORICO.....</b>	<b>2</b>
2.1 La ovinocultura en México.....	2
2.2 Clasificación taxonómica.....	5
2.3 Características generales de los borregos Black belly.....	6
2.4 Requerimientos nutricionales en la etapa de gestación.....	7
2.5 Alimentación con forrajes en animales domésticos.....	8
2.6 Frutos forrajeros de árboles.....	9
2.7 Palatabilidad, preferencia y consumo voluntario.....	10
2.3 Huizache.....	12
2.4 Guácima.....	13
2.5 Chote.....	14
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Ubicación geográfica.....	15
3.2 Recursos animales.....	16
3.3 Descripción del método.....	16
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>VI BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Pag.</b>
Figura 1.	Ubicación geográfica del experimento de preferencia alimentaria de borregas gestantes por frutos forrajeros de árboles nativos de la huasteca hidalguense.....	15
Figura 2.	Medias de consumo de frutos triturados y ofrecidos a borregas gestantes de 12 meses de edad, en tiempos de 20 minutos, durante un periodo de 7 días.....	18
Figura 3.	Interacción de gramos por día del consumo de borregas gestantes por tres frutos forrajeros de árboles nativos de la huasteca hidalguense.....	19
Figura 4.	Interacción de tratamiento*día del consumo de frutos triturados ofrecidos a borregas gestantes de 12 meses de edad, por tiempos de 20 minutos, durante un periodo de 7 días.....	20

## I. INTRODUCCION

Los costos totales de producción, por concepto de alimentación de cualquier especie animal son elevados (más del 50%). Una forma de reducirlos, es utilizar insumos o productos alimenticios baratos o que estén disponibles localmente. Los frutos de muchos árboles tropicales pueden ser una alternativa para reducir esos costos, muchas especies producen frutos con gustocidad y valor nutritivo aceptables. La cría de ovinos es una forma sencilla de producir carne para el consumo familiar o para la venta, y los frutos de árboles pudieran ser una fuente importante de alimento para esta especie sin afectar sus rendimientos de carne; esto también ayudaría a aumentar el valor utilitario de los árboles favoreciendo su manejo para la conservación. El objetivo de esta investigación es utilizar frutos con características forrajeras de árboles tropicales en la alimentación de borregas gestantes utilizando pruebas de cafeteria que permitan determinar la preferencia por frutos nativos de la huasteca hidalguense.

## II. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1. La ovinocultura en México

En México, el trópico húmedo y subhúmedo ha sido un área de preferencia para la expansión ganadera, lo cual ha propiciado la acelerada deforestación de grandes extensiones de terreno cubiertos por bosques tropicales (Carranza *et al.*, 2003).

La capacidad demostrada por México como un país ganadero, es tal vez una de sus mayores fortalezas en cuanto a su producción agropecuaria. Sin embargo, existen áreas de la misma que no han alcanzado su máximo potencial. Tal es el caso de la ovinocultura (Sánchez del Real, 1998)

La crisis económica mundial ha empeorado la situación alimentaria hasta en los países desarrollados. Por la cual se produce el incremento incesante de los costos de los cereales y el uso de pastos y forrajes, los cuales presentan déficit de disponibilidad y requerimientos nutricionales debido a la presencia de las estaciones seca y lluviosa, obligando a los diferentes pueblos a buscar alimentos alternativos para el consumo animal (Chedly y Lee, 2001; Del Toro 2009).

En México se encuentran diversas variedades de plantas arbóreas, arbustivas, herbáceas y frutales muy ricas en nutrientes y compuestos secundarios, las cuales se desarrollan de forma espontánea y que pueden ser incluidas en la alimentación de los rumiantes, favoreciendo el ambiente y la economía de los productores (Pascual, 2007).

En el trópico mexicano, como en el resto de América Latina, se cuenta con una gran cantidad de especies forrajeras arbóreas, las cuales, se han destacado como un recurso alimenticio tradicional durante la época seca, siendo utilizado su follaje

mayoritariamente bajo sistemas de pastoreo. Recientemente, dado su alto valor nutritivo, algunos autores han reconocido la posibilidad de incrementar los índices productivos de la ganadería tropical, por medio de la incorporación de los frutos de los árboles forrajeros, como un sustituto parcial de los granos en raciones integrales para el ganado (Zamora et al 2001).

Los sistemas de producción ovina se caracterizan por ser, en su mayoría, sistemas extensivos, donde los pastos naturales constituyen el principal alimento y el empleo de suplementos es mínimo para cubrir los requerimientos de los animales. Este manejo trae como consecuencia que la producción ovina presente limitaciones que provocan pobres e inestables rendimientos productivos (FAO, 2007).

La producción de carne de ovino basada en la utilización de granos resulta muy costosa en los actuales sistemas de producción (Marshall, 2000 y Fonseca, 2003).

Los granos, además de ser recursos escasos y caros, compiten con la alimentación del hombre (Ortiz et al., 2009). Estas condiciones obligan a los criadores de ovinos a buscar estrategias alimentarias y suplementos que permitan el desarrollo de la producción de carne a niveles adecuados, desde el punto de vista económico y biológico (Peralta et al., 2004).

Diversas especies de arbustivas y arbóreas con potencial forrajero han demostrado ser una buena alternativa como suplemento (Lara et al. 2007). Las concentraciones de proteína de los árboles (follaje y/o fruto) utilizados tradicionalmente en la alimentación de rumiantes presentan niveles entre 12 y 30%, muy superiores si los comparamos con los pastos (3-10%). La digestibilidad de estos materiales está muy relacionada con la proporción y el grado de lignificación de las paredes celulares (FND) así como de la presencia de compuestos secundarios (Norton, 1994; Dzowella et al., 1995).

La problemática alimenticia de la ganadería en áreas tropicales, especialmente en la época de estiaje, puede mejorarse mediante el uso del follaje de árboles y arbustos forrajeros; los cuales tienen diversas potencialidades, ya que en su mayoría son especies locales, multipropósito adaptadas al entorno, proporcionan alto valor nutritivo en el follaje y frutos, proveen biomasa en temporadas de estiaje y reducen los costos de producción (Budowski, 1979; Nair, 1993; Krishnamurthy, 1999; Murgueitio et al., 2013).

Se ofrece a los animales una dieta con altos contenidos en fibra y bajo contenido de proteína, vitaminas y minerales lo que ocasiona disminución de peso, aumento en los costos de producción y reduce la rentabilidad de los sistemas de producción (Reyes, 1998; Jiménez et al., 2008a; De Paz, 2010).

El ovino es una especie de las más difundidas en el mundo, su rusticidad ha permitido su adaptación a una gran variedad de ambientes que van desde zonas montañosas muy frías, hasta zonas áridas y semiáridas (Fonseca, 2003).

Aproximadamente una quinta parte de los ovinos están ubicados en zonas tropicales y subtropicales (Cambellas, 1993) y, dentro de ellos los ovinos de pelo son los de mayor importancia (Marshall et al., 2000). En estas zonas los ovinos han tomado importancia ya que los ganaderos han visto a la ovinocultura como una opción económica, debido a la baja rentabilidad actual de la ganadería bovina en algunas regiones del trópico (Ramírez et al., 2011).

## **2.2. Clasificación Taxonómica**

La oveja (*Ovis aries*) pertenece al orden Artiodáctilos, suborden Rumiantes, clase Mamíferos, familia Bóvidos, por lo que es un animal ungulado con dos dedos, rumiante, mamífero y herbívoro.

Se originó a partir de la domesticación del muflón (*Ovis musimon*) ovejas salvajes del sur de Europa y del Asia Menor, el Urial (*Ovis vignei*) originario del sudoeste asiático y el Argali (*Ovis ammon*) en el Asia Central. Estos ovinos salvajes son el enlace entre las especies domésticas y los fósiles hallados considerados los antecesores de las ovejas (Arenas et al., 2012).

### **2.3. Características generales de los borregos black belly**

Los mamíferos que se clasifican como rumiantes tienen ciertas características de morfología y fisiología digestivas que los diferencian de los demás animales domésticos, las principales diferencias están en la porción anterior del tubo digestivo (rumen, retículo, omaso y abomaso) ya que los órganos responsables del proceso de degradación de los alimentos a partir del abomaso o estomago verdadero, son similares para todas las especies pecuarias (Shimada, 2003).

En el noroeste de México, donde las condiciones climáticas son típicamente desérticas, los ovinos de pelo de raza Black belly han sido adoptados por los productores para la producción de corderos en sus explotaciones. Bajo estas condiciones, esta raza ha demostrado una gran capacidad reproductiva, rusticidad y adaptación, colaborando en mejorar la eficiencia productiva de los rebaños debido a su reducido manejo y menores costos de producción (Avenidaño y col 2004).

La oveja Pelibuey constituye aproximadamente el 10% de la masa ovina mundial, por lo que representa a la mayoría de las ovejas de las regiones tropicales, siendo un importante recurso genético para todos los países tropicales (Castillo y González, 2006).

En manos de pequeños productores son más eficientes que los bovinos, donde la escasez de productos alimenticios no permite el mantenimiento de rebaños en grandes lotes productivos (Combellas, 2002). Sin embargo, en condiciones de clima tropical, la variabilidad estacional de recursos forrajeros disponibles

condiciona de manera importante el estado nutritivo de los animales a lo largo del año y por ende, su productividad (Fonseca et al., 2011).

En general, los ovinos de pelo son inferiores en productividad cuando son comparados con los ovinos de lana, pero en climas cálidos los ovinos de pelo son superiores en fertilidad, prolificidad y tienen un crecimiento similar o superior al de las razas de lana (Silva, 2006).

#### **2.4. Requerimientos nutricionales en etapa de gestación**

En este período los requerimientos nutricionales aumentan considerablemente, especialmente de energía y proteína. Esto es debido a que el 70% del crecimiento fetal se lleva a cabo en los últimos 50 días de gestación. Además, hay un requerimiento adicional para la formación de tejido mamario (Schingoethe, 1988).

La alimentación de ovejas gestantes durante esta etapa es fundamental para su productividad, porque determina el peso, el vigor del cordero al nacer y la acumulación de reservas de la oveja para satisfacer la demanda de nutrientes durante la primera parte de la lactancia (Castellanos, 2007).

Para lograr un buen comportamiento productivo se requiere aportar al día 11% de PC y 2.2 Mcal de EM/ kg de materia seca (MS) para borregas Pb (G.Cantón y Col., 2003).

La nutrición está muy relacionada con el comportamiento materno de la oveja, una alimentación deficiente durante la gestación deprime el comportamiento maternal e incrementa la mortalidad de corderos únicos y mellizos (Dwyer, 2003).

Una estrategia de suplementación durante este período en las ovejas que pastorean en gramíneas, es ofrecer un suplemento con 12 a 16% de proteína cruda y 2.8 Mcal/EM a razón de 100 a 300 g/animal/ día, dependiendo del peso vivo y condición corporal del animal (Murguía y col., 1992)

## 2.5. Alimentación con forrajes en animales domésticos

En los primeros trabajos con plantas tropicales se reportó que la digestibilidad de la proteína es muy baja, atribuyéndolo al alto contenido de taninos (Cheeke, 1984); presencia de aminoácidos tóxicos como la mimosina en *Leucaena leucocephala* que al consumirse en exceso, provoca trastornos en la reproducción, escaso crecimiento y caída de pelo (Cheeke, 1984). Sin embargo, resultados obtenidos en trabajos más recientes, indican que puede utilizarse como fuente de proteína verdadera (García *et al.*, 2006) y como alternativa de alimentación complementaria en épocas críticas donde la cantidad y calidad del forraje es menor (Nieves y Terán, 2006; Villa-Herrera *et al.*, 2009).

Existe una diversidad de árboles, arbustos y plantas herbáceas que poseen contenidos aceptables de proteína cruda, entre los cuales se tiene *Lotus uliginosus*, *Tithonia diversifolia* y *Gliricidia sepium*, que contienen de 24.6 a 28.1% de proteína cruda (Puerto, 2012) y hasta 33.3% en *Mimosa arenosa* (Nouel *et al.*, 2003). A su vez, la digestibilidad de la proteína cruda de forrajes como *Thrichantera gigantea*, *Morus alba*, *Leucaena leucocephala*, *Arachis pintoi* e *Ipomea batatas*, pueden superar el 71%, independientemente del método *in vivo* utilizado para cuantificarla (Nieves *et al.*, 2008), mientras que *Brosimum alicastrum* Sw. y *Hibiscus rosa-sinensis* L., poseen una digestibilidad proteica superior al 61.4% (Martínez *et al.*, 2010). Lo anterior muestra que en regiones tropicales existen recursos forrajeros con suficiente cantidad de proteína para alimentar a los ovinos con resultados potencialmente similares a los forrajes de climas templados.

La energía digestible de algunos forrajes tropicales también es aceptable para los ovinos. Por ejemplo, *A. pintoi* posee 1,981 kcal/kg, valor que es similar a forrajes arbóreos como *T. gigantea*, *M. alba* y *L. leucocephala*, que contienen entre 1,860 y 2,378 kcal/kg (Nieves *et al.*, 2005). Esta cantidad de energía casi alcanza la

cantidad recomendada para los ovinos en crecimiento en su dieta diaria (2,400 kcal/kg). A su vez, *B. alicastrum* posee energía digestible muy cercana a los requerimientos de los ovinos (2,291 Kcal/kg), mientras que *H. rosa-sinensis* contiene más de lo recomendado (2,875), lo cual es bueno (Martínez *et al.*, 2010).

La digestibilidad de algunos forrajes tropicales es bastante aceptable. Así, cuando se incluye *T. gigantea*, *M. alba*, *L. leucocephala*, *A. pintoii* e *Ipomea batatas* al 30% en dietas para borregas en gestación, el porcentaje de digestibilidad de materia seca, materia orgánica y energía, oscila entre 57.6 y 60.2% (Nieves *et al.*, 2008).

Los resultados indicados anteriormente, son ejemplos del potencial que los forrajes tropicales tienen para alimentar animales destinados al consumo humano, considerando que hay diferencias químico-nutricionales entre forrajes, y su calidad depende de la edad, proceso al que se someta y forma de almacenamiento (Hernández 2015).

## **2.6. Frutos forrajeros de árboles**

La mayor parte de la investigación relacionada con la inclusión de frutos forrajeros de árboles se ha enfocado a la alimentación de rumiantes con resultados interesantes. Las pruebas de cafetería utilizando frutos de *Pithecellobium dulce* y *Acacia cochliacantha* en bovinos, muestran mayor preferencia por *P. dulce*. Sin embargo, cuando se utilizó *Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana* aplicando el mismo protocolo en borregos y cabras, se observó mayor preferencia por *A. cochliacantha* en los borregos, mientras que en las cabras el consumo de los dos frutos fue similar (Medina *et al.*, 2008; Olivares *et al.*, 2012). También se han utilizado *Acacia cochliacantha*, *Caesalpinia cacalaco*, *Vachellia pennatula*, *Chloroleucon mangense*, *Senna atomaria* y *Guazuma ulmifolia*, para alimentar ovinos y bovinos, observándose mayor preferencia por los frutos de *C. mangense* en los ovinos, y mayor consumo de *V. pennatula* y *G. ulmifolia* en bovinos (Cervantes, 2015). Y en conejos, se ha utilizado la harina de frutos del árbol del

pan (*Artocarpus altilis*), sin disminuir los parámetros productivos de conejos en engorda (Leyva *et al.*, 2012).

Estos frutos que no constituyen un alimento para los humanos pueden ser importantes fuentes de alimento para conejos. Sin embargo, existe poca información acerca de frutos de árboles utilizados en la alimentación de animales domésticos (Hernández, 2015).

## **2.7. Palatabilidad, preferencia y consumo voluntario**

La palatabilidad ha sido definida por algunos autores como un atributo de los alimentos (Heady, 1975), que los hace placenteros a los sentidos del gusto, olfato y tacto (Van Soest, 1994) y que es capaz de estimular una respuesta selectiva de preferencia o rechazo (Fernández-Olalla y Miguel-Ayans, 2007). Para estas definiciones, este atributo de los alimentos es uno de los puntos más importantes a tomar en cuenta al elaborar una ración alimenticia, refiriéndose al grado de satisfacción de los animales con respecto al sabor, aroma y la textura de los alimentos. Provenza (1995), enuncia que la palatabilidad puede ser definida "... funcionalmente como la interacción entre el sentido del gusto y la estimulación causada por un alimento en el tracto gastrointestinal. Dicha interacción está determinada por el estado fisiológico del animal en relación a las características químicas que presenta un alimento".

Para medir la palatabilidad se utiliza el método de "Primer Bocado" que sirve para analizar la primera impresión del animal, relacionada con el aroma y el aspecto del alimento; y el segundo es el "Volumen Total" que determina la capacidad de una dieta para mantener el interés del animal a lo largo del tiempo, estableciendo la predilección general de un alimento en base al sabor, textura y nutrición (Camacho, 2010).

La preferencia de alimentos se muestra mediante la selección que el animal realiza entre los recursos disponibles. Al elegir, el animal manifiesta tener alimentos preferidos y rechazados (Ellis *et al.*, 1976). Cuando el recurso considerado es el alimento, se suele hablar de preferencia o selección de dieta (Fernández-Olaya y Miguel-Ayans, 2007). Villalba and Provenza (1997) definen a la preferencia como “un proceso no cognitivo que ocurre en estructuras cerebrales primitivas” y que motivan a continuar consumiendo o no, un alimento dado, y la selección de dieta “comprende elecciones cognitivas procesadas en la corteza cerebral...”; que se fijaron a través de la experiencia, en la memoria de los individuos. Lo anterior respalda la hipótesis de que los animales aprenden a mezclar alimentos que se complementan nutritivamente (Villalba *et al.*, 2004). Este aprendizaje capacita a los individuos a elegir los alimentos preferidos en proporciones y secuencias que garanticen la adquisición de nutrientes y otros compuestos contenidos en los alimentos, que son necesarios en sus dietas diarias según su estado nutricional y fisiológico (Provenza *et al.*, 2003).

El consumo voluntario es la cantidad de alimento consumido por los animales ofertado a libre acceso y en un periodo de tiempo determinado (Mertens, 1994; Forbes, 1995), esta decisión del individuo para ingerir alimentos se da bajo ciertas restricciones inherentes al animal, a los alimentos y el ambiente (Mazorra *et al.*, 2009) pudiendo diferenciar factores intrínsecos como la salud del animal, estado fisiológico, nutricional, limitaciones morfológicas etc., y factores extrínsecos como la temperatura, humedad relativa, época del año, entre otras variables (Ruiz y Álvarez, 2007).

La palatabilidad, la preferencia y el consumo voluntario son tres conceptos que se integran para explicar la selección de dieta de los animales y llegar a un consumo que satisfaga sus necesidades temporales de energía, proteína y otros compuestos contenidos en las plantas, que garantice su bienestar (Hernández, 2015)

## 2.8. Huizache

Esta planta ofrece bondades nutricionales de valor proteico, la cual puede emplear en dietas para la producción de especies pecuarias.

Las vainas de huizache se caracterizan por su valor nutricional y podrían ser un material idóneo para ser utilizado como fuente de nutrientes de bajo costo para pequeños rumiantes (Sotelo, 1981; Velázquez *et al.*, 2005).

En la zona rural disminuye el acceso a alimentos balanceados, en una por la distancia de zonas urbanas y en segunda por el costo económico, generando un déficit en el consumo proteico de borregos explotados en esta zona. El huizache es importante debido a la escasa disponibilidad de nutrientes dentro de los sistemas de producción rural, particularmente en el periodo de estiaje (Velázquez *et al.*, 2011).

La proliferación del huizache en la Huasteca la convierte en una arbustiva de gran valor en la ganadería sin embargo, se sabe que esta leguminosa arbustiva contiene taninos, los cuales pueden ser condensados o hidrolizables. Estos compuestos son considerados como agentes antinutricionales (Mueller-Harvey, 2006). Este efecto antinutricional puede provocar una baja aceptabilidad del alimento, pérdida de peso, poca retención de nitrógeno, disminución de la energía metabolizable y de la degradabilidad de la materia seca en el ganado (Barahona *et al.*, 1997; Barry *et al.*, 1999). De igual forma, pueden inactivar las enzimas digestivas de los herbívoros y crear complejos agregados de taninos y proteínas de plantas, los cuales son difíciles de digerir. En particular, los del tipo hidrolizables son potencialmente tóxicos, debido a las sustancias que originan cuando se degradan en el rumen, ya que pueden promover e inhibir la actividad enzimática (Bhat *et al.*, 1998).

La investigación prolongada de esta especie forrajera está demostrando alternativas en el uso de la alimentación. Romero et al., 2000, considera no tóxico para el consumo de borregos, sino todo lo contrario mejoran el desempeño productivo en animales afectados por la parasitosis gastrointestinales. Mientras que a bajas concentraciones pueden incrementar el nivel de aminoácidos azufrados que entran al torrente sanguíneo (Cecconello *et al.*, 2003).

## **2.9. Guácima**

En la huasteca se aprovecha un fruto muy peculiar en tiempo de sequias su follaje y fruto suele ser una alternativa para alimentar a los animales por su gran aceptación al paladar del animal, se utiliza tanto las hojas como el fruto el tronco de la rama es empleado para leña en el hogar. Los productores suelen combinar la ingesta de rastrojo de maíz con hojas de guácimo, que por su mayor contenido de nitrógeno mejoran la digestibilidad de forrajes fibrosos como el proveniente del maíz, según lo reportado por Kabatange y Shayo (1991).

Sus frutos son cápsulas verrugosas de 3 a 4 cm de largo con inflorescencia de hasta 10 cm, ovoide y elípticas, duras y negras cuando están maduras, con numerosas semillas pequeñas de 2 a 2.5 mm de largo, tiene un olor y sabor dulce. Existen dos temporadas de maduración: septiembre y abril. Se desarrolla en zonas cálidas con temperatura promedio de 24°C, de 700 a 1,500 mm de precipitación anual y 1,200 msnm, en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5.5 (Manríquez et al., 2011).

*Guazuma ulmifolia* es una especie que sobresale por su prolongado período de floración que abarca siete meses (agosto, septiembre, octubre, noviembre, marzo, abril y mayo), además de ofrecer una buena producción de fruto (17.5 kg/árbol que puede ser cosechado durante la época de escasez de alimento (Palma et al., 1998). El aporte nutricional de esta especie ayuda al productor a minimizar el costo de producción y mantenimiento en tiempo de sequía.

En la actualidad la sociedad demanda de mayor producción de carne como fuente de proteína y grasas requeridas por el cuerpo humano ocasionando una preocupación en la intensificación del uso de especies forrajeras para elevar la producción de cada animal. El empleo de árboles, arbustos nativos con valor forrajero demuestran ser buena opción ante este reto en la producción del campo.

## **2.10. Chote**

Crece en huertos y está asociado con la selva tropical caducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques mesófilo de la montaña, de encino y pino, se encuentra en climas cálidos, semicálidos y templados desde los 2 hasta los 2240 metros de altura sobre el nivel del mar (Pérez et al., 1998)

Es una especie ampliamente distribuida en las regiones de clima caliente de México. Tiene presencia en Sinaloa, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Nayarit, Colima, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, llegando su área natural hasta El Salvador y Honduras (Acevedo, 2013).

El árbol durante su desarrollo produce frutos comúnmente conocidos como cuajilotes. El fruto que caracteriza esta especie, es alargado y carnoso, con numerosos surcos longitudinales, de color verde amarillento, fibroso en el interior y dulce, con longitudes que va desde los 5 a 15 cm y de 3 a 5 cm de diámetro. Contiene numerosas semillas pequeñas, maduran todo el año. La propagación de la planta de cuajilote se logra fácilmente al plantar los arboles pequeños. El árbol produce frutos dos veces al año, en primavera y verano, teniendo rendimientos altos en producción (aproximadamente 30 kg por árbol) y una facilidad de cultivo (Berendsohn y Monterrosa, 2009).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación geográfica

La Huasteca hidalguense se encuentra aproximadamente a los 20° 46´ y 21° 25´ de latitud Norte, y entre los 98° 08´ y 98° 41´ Longitud Oeste, en la porción noreste del estado de Hidalgo, delimita al norte por la Huasteca potosina, al este y sudeste por la Huasteca veracruzana y al oeste por los municipios hidalguenses enclavados en la Sierra Gorda de Hidalgo, porción de la Sierra Madre Oriental. Se compone de 8 municipios: *Atlapexco*, *Huautla*, *Huazalingo*, *Huejutla*, *Jaltocan*, *Orizatlán*, *Xochiatipan* y *Yahualica* (Fig. 1). El municipio registra un clima cálido-húmedo debido a la altitud en que se encuentra que es de 172 metros sobre el nivel del mar, y una temperatura media anual de 31.1°C., la precipitación pluvial es de 1,500 milímetros por año.

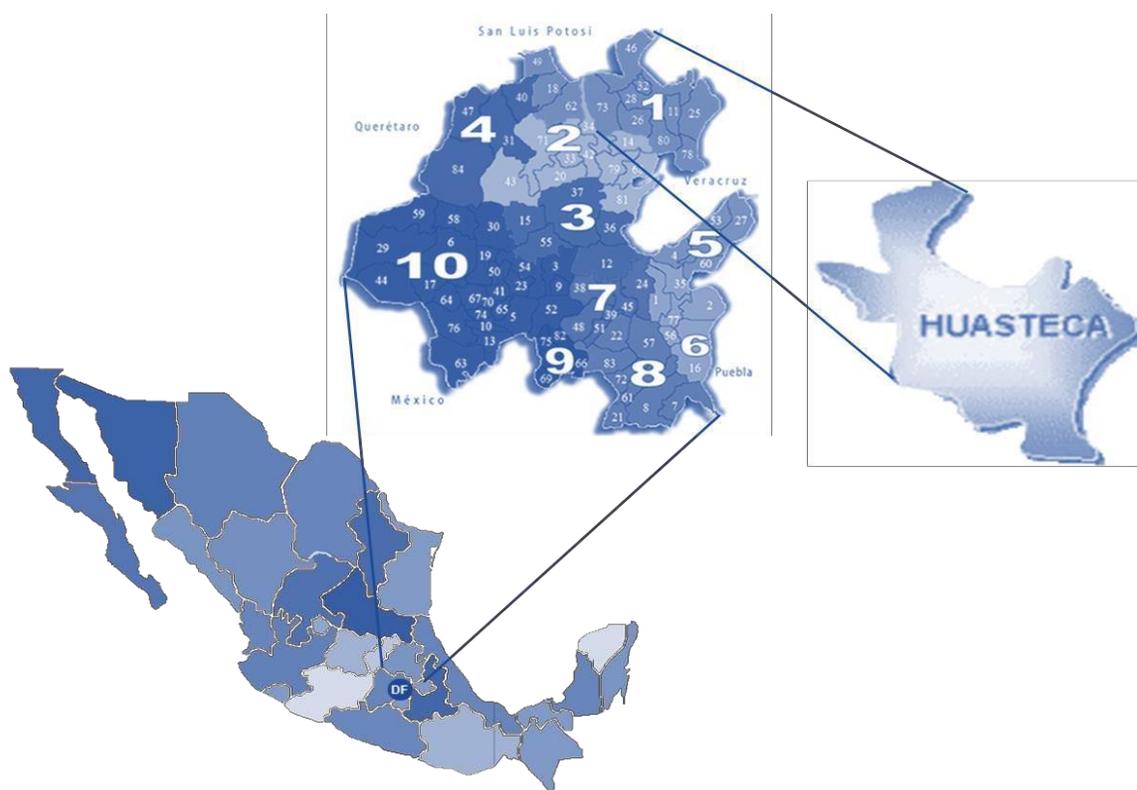


Figura 1. Ubicación geográfica del experimento de preferencia alimentaria de borregas gestantes por frutos forrajeros de árboles nativos de la huasteca hidalguense.

### **3.2. Recursos animales**

Para este trabajo se utilizaron 10 borregas preñadas que se encontraban en el último tercio de gestación, provenientes de una granja local de la raza black belly con una edad promedio de 12 meses y un peso promedio de 35 kg y con buena condición corporal. Los animales fueron asignados a los tratamientos al azar en corrales individuales de un metro de ancho por un metro y medio de largo equipados con bebederos y cuatro comederos.

### **3.3. Descripción del método**

Los frutos evaluados son: Guácima (*Guazuma Ulmifolia*), chote (*Permentiera Aculeata*) y Guizache (*Vachellia pennatula*).

Se construyeron alojamientos individuales para ofertar el alimento (frutos) y así conocer el consumo unitario de las borregas utilizando el sistema de cafetería para evaluar la preferencia por frutos, las dimensiones de estos fueron de 1 metro de ancho por 1.5 metros de largo, para esto se emplearon materiales de la región tales como otates, las ramas de guácima gruesas se utilizaron como postes.

Para ofertar el fruto se utilizaron recipientes de plástico con una profundidad de 15 cm aproximadamente y un diámetro de 30 cm, posteriormente se procedió a pegar una etiqueta con el número correspondiente del corral, número de borrega y el nombre del fruto para el cual sería utilizado, todo esto para lograr una homogeneidad al momento de brindar el fruto.

El proyecto consistió en dos fases. La primera fue la fase de acostumbramiento durante siete días para que las borregas se acostumbraràn a los frutos donde se ofertaron cantidades pequeñas de los alimentos. Los siguientes siete días fueron del experimento, que consistió en ofertar 100 gramos de cada fruto durante 20 minutos de manera individual, 2 veces al día una a las 8 am y la otra a las 6 pm. El alimento fue pesado con una báscula digital de la marca Denver Instrument con

capacidad para 2000 g. Antes de ofertar los frutos, se mantenían a los animales en ayunas de 2 horas en la mañana. Después de la oferta de frutos, los animales pastoreaban en praderas establecidas con pasto estrella (*Sinodon dactylon*) y Brizhanta (*Bracquiaria brizhanta*) durante ocho horas. Pasado el tiempo de pastoreo los animales eran alojados en una galera en donde se ofertó sal mineral, agua, alimento concentrado y pasto de corte previamente molido en una picadora.

El pesaje fue llevado a cabo en un cuarto cerrado para evitar alteraciones con los pesos para lograr una homogeneidad en todos los aspectos, el chote se dio a consumir en fresco en pequeños trozos cortados en menos de 2 centímetros.

Se midió la cantidad consumida por bocado de cada fruto en el mismo tiempo de exposición que fue de 20 minutos durante 7 días de manera consecutiva siendo en la mañana y en la tarde las pruebas. Los resultados se registraron en una libreta de notas y posteriormente se registraban en una hoja de cálculo.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Las borregas gestantes mostraron menos preferencias por los frutos triturados de huizache ( $P < 0.0001$ ), siendo los frutos más preferidos los de guácimo y chote, no presentando diferencia significativa entre ellos (Figura 2).

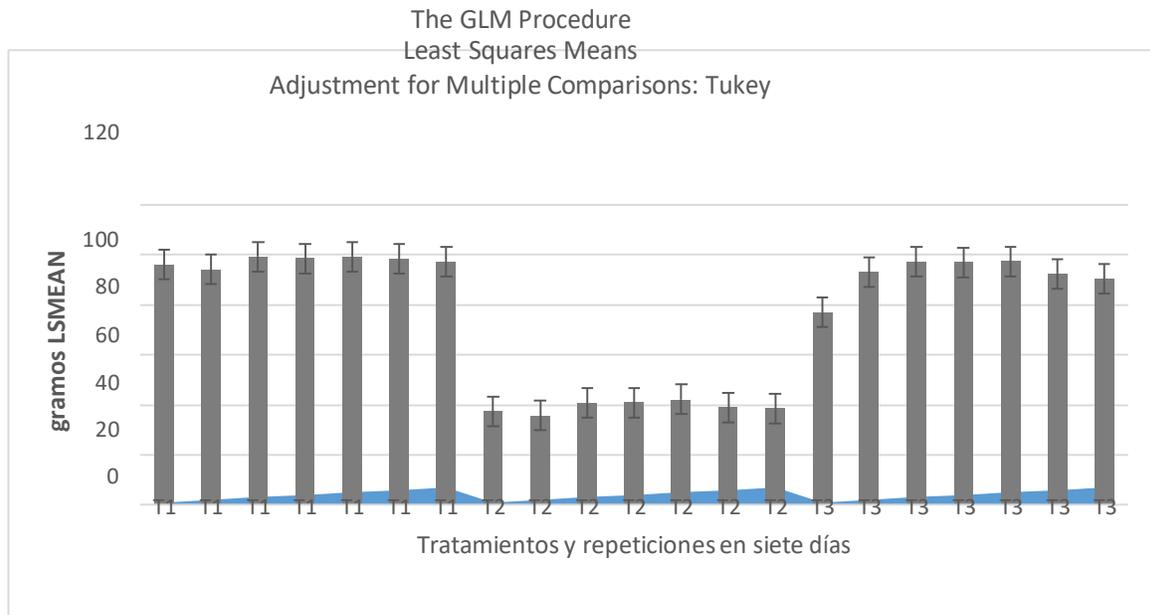


Figura 2. Medias de consumo de frutos triturados y ofrecidos a borregas gestantes de 12 meses de edad, en tiempos de 20 minutos, durante un periodo de 7 días.

Los frutos ofrecidos en esta prueba de preferencia se presentaron por periodos cortos de tiempo y ofertando cantidades limitadas (100 g.), esto supone como resultado un consumo de cantidades pequeñas. Sin embargo, a pesar de estas circunstancias se observó una respuesta favorable de las borregas gestantes al consumo y preferencia (Figura 3;  $P < 0.0001$ ), aunque se pudo observar algunos comportamientos ingestivos tales como el estornudo, la salivación excesiva y mayor tiempo en la masticación en los frutos triturados en comparación con el fruto de chote. Esta respuesta pudo deberse a que los frutos de guácimo y huizache se encontraban deshidratados con partículas polvosas, en comparación con el chote que se ofertó de forma picada y en fresco.

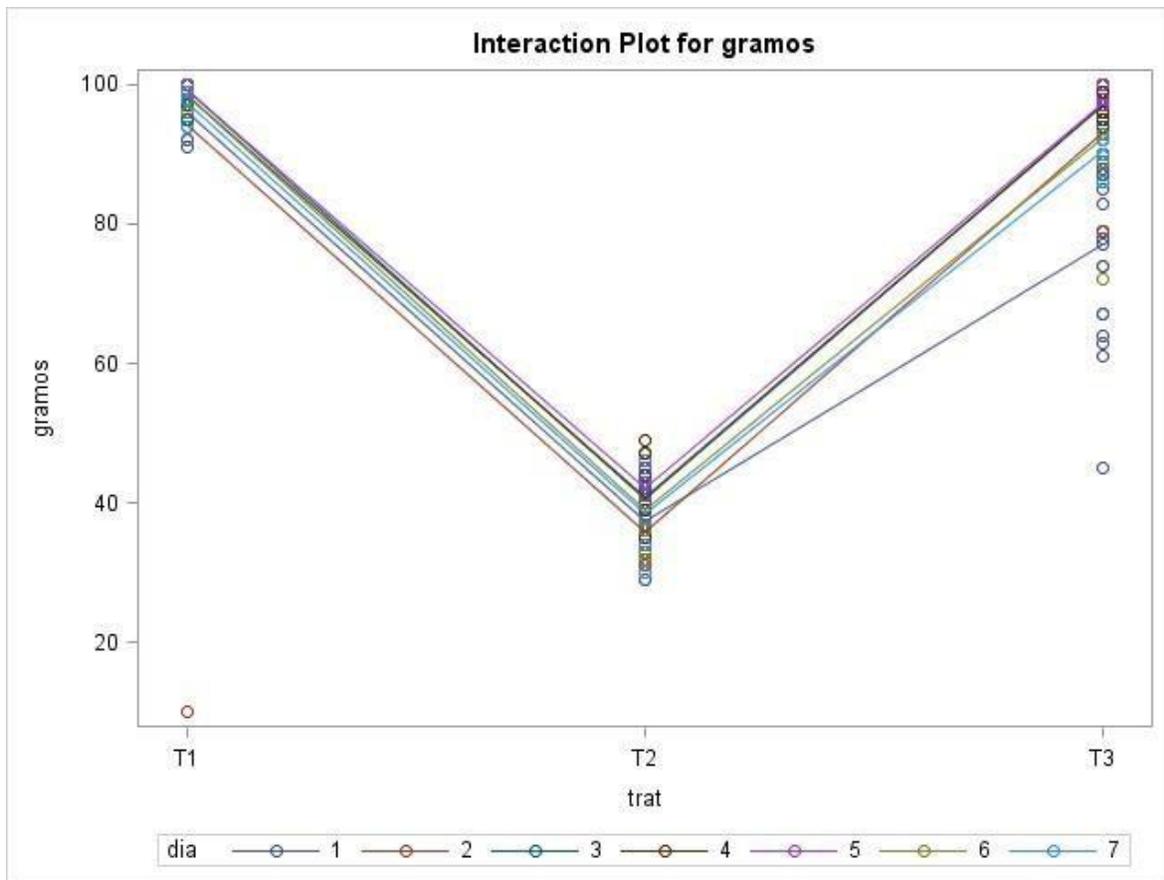


Figura 3. Interacción de gramos por día del consumo de borregas gestantes por tres frutos forrajeros de árboles nativos de la huasteca hidalguense.

Las borregas también presentaron una interacción de tratamiento\*día (Figura 4) dado que se observa un mayor consumo de los tres frutos el primer día, baja en el segundo aumenta a partir del tercer día manteniéndose así hasta el día cinco, en el día seis y siete se observa nuevamente una tendencia a la baja. Lo anterior puede ser porque los frutos poseen compuestos secundarios y nutrientes que saturan a los animales de esas biomoléculas y cuando son requeridas por el cuerpo del animal vuelven a consumirlas.

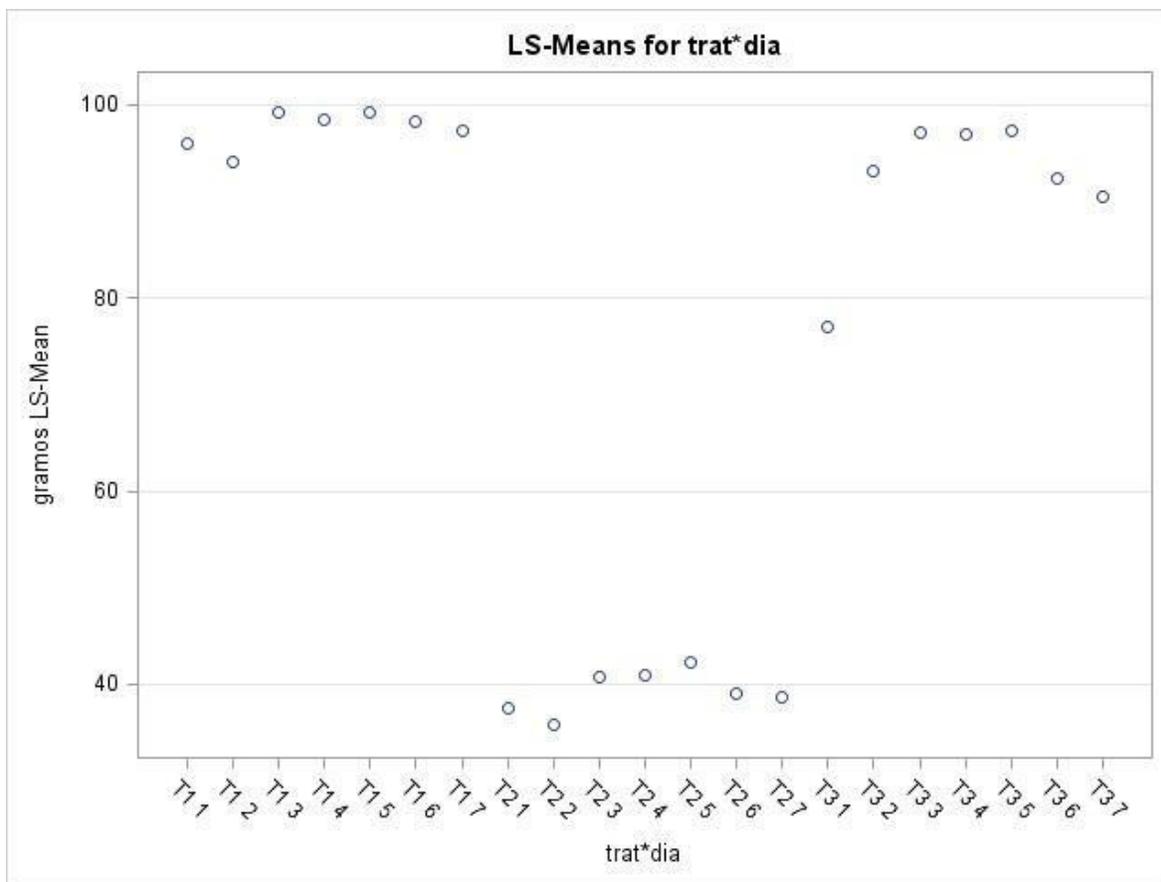


Figura 4. Interacción de tratamiento\*día del consumo de frutos triturados ofrecidos a borregas gestantes de 12 meses de edad, por periodos de 20 min, durante un periodo de 7 días.

La preferencia entre frutos pudo deberse al sabor y olor que su composición química les confiere. Así por ejemplo, los gránulos de *G. ulmifolia* poseen un sabor dulce y un olor a melaza (ingrediente que se sabe que aumenta la palatabilidad de los alimentos; Blas *et al.*, 1995) mientras que los demás fruto de huizache poseía un sabor más fuerte, que pudo haber influido a que los animales se saturaran de su sabor más rápido en comparación con *G. ulmifolia*.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Estos resultados respaldan la primera hipótesis particular que asevera que los frutos forrajeros de árboles nativos de la huasteca hidalguense pueden ser consumidos voluntariamente por las borregas gestantes de la raza Black belly, y también la segunda hipótesis que hace referencia al consumo que muestran las borregas y su preferencia por los frutos ofrecidos simultáneamente, por lo que estas dos hipótesis no se rechazan. De acuerdo a la información obtenida en este proyecto se recomienda realizar más investigaciones aplicadas utilizando estos frutos aplicando otros protocolos de investigación; además de darle continuidad y comparar el comportamiento de los corderos con experiencia prenatal y los que no han tenido experiencia alguna con la finalidad de observar si existe alguna correlación positiva.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, S.E., E.S. Ochoa, B.A. Aguilera y F. Perezgil. 1986. Huizache (*Acacia-farnesiana*, Willd) as an alternative resource in goat feeding. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 36(1 ):135-151.
- Avendaño RL, FD Álvarez, L Molina, JS Saucedo, A Correa. 2004. Engorda de corderos Pelibuey y sus cruizas con Dorper y Katahdin bajo condiciones de estrés calórico. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Buiatría*, Michoacán, México, Pp 10-13.
- Barahona, R., C.E. Lascano, R.C. Cochran, J.L. Morril y E.C. Titgemeyer. 1997. Condensed tannins in tropical legumes: Concentration, astringency and effects on the nutrition of ruminants. 18 Congreso internacional de pastizales. Winnipeg, Canadá.
- Bhat, T.K., B. Singh y O.P. Sharma. 1998. Microbial degradation of tannins - A current perspective. *Biodegradation* 9(5):343-357.
- Camacho, M. D. 2010. Manual de prácticas de alimentación animal. (ed). Universidad Nacional Autónoma de México, México. 18 p.
- Cartilla. 2005. Cartilla ovina (en línea). Consultado 01 oct. 2009. Disponible en <http://www.oviswebs.com/miscelanea/CARTILLA%20OVINA.doc>
- Castellanos, R. A., Romano, M.J.L capitulo VIII. Requerimientos alimenticios del borrego pelibuey. En: tecnología para la producción de ovinos de pelo. FPY/UADY. Mérida, México. 2007: 215-240.
- Cecconello, G., M. Benezra y N.E. Obispo. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. *Zootecnia Trop.* 21(2):149-165.

- Cervantes, M. A. 2015. Potencial de uso de seis especies de árboles con frutos forrajeros de la selva baja caducifolia. Tesis de Maestría. Programa de posgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Ver., México. 95 p.
- Cheeke P. R. 1984. Perspectivas de la nutrición del conejo en el futuro. *Journal of Applied Rabbit Research* 7: 34-37.
- Dwyer, M. C. Behavioural development in the neonatal lamb; effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*. 2003.
- Ellis J., E., C. F. Wiens, C. F. Rodell, J. C. Anway. 1976. A conceptual model of diet selection as an ecosystem process. *Journal of Theoretical Biology* 60: 93-108.
- Famurewa J., A.V. y A.O. Raji. 2005. Parameters affecting milling qualities of undefatted soybeans (*Glycine max* L. Merrill) (1) Selected thermal treatment. *Int J Food Eng* 1:1.
- Fernández-Olalla, M. y A. San Miguel-Ayanz. 2007. La selección de dieta en los fitófagos: conceptos, métodos e índices. *Pastos* 37(1): 5-47.
- G. Canton, C.J., Bores, Q. R., Castellanos, R.A. Medicion del requerimiento energético de getsacion y lactación. Congreso Latino Americano de Nutricion animal. Cancun, QR. México. 2003: 415-416.
- García D., E., M. Medina G., C. Domínguez, A. Baldizán, J. Humbría, y L. Cova, 2006. Evaluación química de especies no leguminosas con potencial forrajero en el estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 24(4): 401-415.

- Gómez, L.F., J. Signoret Poillon y M.D.C. Abuín Moreiras. 1970. Mezquites y huizaches: algunos aspectos de la economía, ecología y taxonomía de los géneros *Prosopis* y *Acacia* en México. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México, D.F.
- Heady, H. E. 1975. Rangeland Management. MacGrawHill. New York pp: 459.
- Hernandez, H. E. 2015. Alimentación de Conejos ( *Oryctolagus cuniculus*) de engorda con frutos de árboles de la selva baja caducifolia en condiciones tropicales. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates Ver., México. 75p.
- Leyva S., C., M. Valdivié y A. Ortiz. 2012. Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco. Pastos y Forrajes 35(4): 443-452.
- Martínez Y., R., R. Santos R., L. Ramírez A. y L. Sarmiento F. 2010. Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis L.*) en la alimentación de conejos. Zootecnia Tropical 28(2): 153-161.
- Mazorra C., D. Fontes, C. Nieves y A. De Vega. 2009. Estrategias para modificar el consumo voluntario y la selección de alimentos de los pequeños rumiantes en pastoreo. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 43(4): 379-385.
- Medina G., M., D. E. García, L. J. Cova, M. Soca, C. E. Domínguez A. Baldizán y P. Pizzani. 2008. Preferencia de rumiantes por el follaje de árboles, arbustos y herbáceas en la zona baja del estado Trujillo. Zootecnia Tropical 26(3):1-5.
- Maertens L. 1992. Rabbit nutrition and feeding. A review of some recent developments. Journal of Applied Rabbit Research 15: 889-913.

- Mueller-Harvey, I. 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86 (13):2010-2037.
- Murguía, O. M., Bores, Q. R., Martínez, A. A.. Efecto de la suplementación energética en borregas gestantes sobre la tasa de sobrevivencia en corderos blackbelly. V congreso Nacional de Producción Ovina. Monterrey, N.L 1992: 8-11.
- Preston, T.R. y R.A. Leng. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Condrit. Cali, Colombia. 312 p
- Román, M.M.L., Palma, J.M., Zorrilla, J., Mora, A. y Gallegos, A. 2008. Degradabilidad *in situ* de la materia seca de la harina del fruto de guácima, *Guazuma ulmifolia*, con dietas de frutos de especies arbóreas. *Zootecnia Trop.* 26: 227-230.
- Schingoethe JD. Nutrient needs during critical periods of the life cycle. In: Church, D.C. ed *The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition*. 1988. 421-436.
- Shimada, M. A. Alimentación de borregos. En Shimada, M. A. ed. *Nutrición animal*. Ed. Trillas. Mexico, D.F. 2003.: 285-303.
- Sotelo, A. 1981. Leguminosas silvestres, reserva de proteínas para alimentación del futuro. *Inf. Científica Tecnol.* 3:28-34.
- Nieves D., E. Rojas, O. Terán, A. Fuenmayor y C. González. 2005. Aceptabilidad de dietas con naranjillo, Leucaena, morera, maní forrajero, batata y yuca en dietas para conejo de engorde. *Revista de Ciencia y Tecnología UNELLEZ* 23: 19-25.

- Nieves D. y O. Terán. 2006. Uso de recursos arbóreos y arbustivos tropicales para alimentar conejos en Venezuela. *Revista Computarizada de Producción Porcina* 13:30-33.
- Nieves D., A. Barajas, G. Delgado, C. González y J. Ly. 2008. Digestibilidad fecal de nutrientes en dietas con forrajes tropicales en conejos. Comparación entre métodos directo e indirecto. *Bioagro* 20(1): 67-72.
- Nouel G., M. Espejo, R. Sánchez, P. Hevia, H. Alvarado, A. Brea y G. Mejías. 2003. Consumo y digestibilidad de bloques nutricionales para conejos, compuestos por tres forrajes del semiárido comparadas con soya perenne. *Bioagro* 15(1): 23-30.
- Olivares, J., S. Rojas, I. Gutiérrez, E. J. Míreles, M. Trinidad V. y F. Quiroz. 2012. Uso del fruto de tres leguminosas arbóreas en pruebas de cafetería en rumiantes en el trópico de Guerrero México. En: Reunión Nacional de Cuerpos Académicos del Área de la Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mazatlán Sinaloa, 28-30 de noviembre. pp: 62-66.
- Provenza F., D. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management* 48: 2-17.
- Provenza F., D. J. Villalba J., E. Dziba L., B. Atwood S. and E. Banner R. 2003. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. *Small Ruminant Research* 49: 257-274.
- Puerto, L. S. M. 2012. Evaluación química de tres especies con potencial forrajero del trópico alto y medio. Tesis de licenciatura. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Ruíz, R. y A. Álvarez. 2007. Análisis nutricional de sistemas sostenibles para bovinos en el Trópico. III Simposio Internacional sobre Ganadería Agroecológica. Sancti Spíritus. Cuba. p. 33

SAS (Statistical Analysis System). 2010. Enterprise Guide ver. 4.3.0. SAS Institute, Inc. Cary, N.C., USA.

VanSoest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. New York USA.

Velázquez, A.J., M. González, J. Bórquez, I.A. Domínguez y R. Perezgrovas. 2011. Composición química y producción de gas in vitro de dietas con vainas de Acacia farnesiana. Arch. Zootec. 60: 1-9.

Villa-Herrera, A., M. E. Nava- Tablada, S. López-Ortiz, S. Vargas-López, E. Ortega-Giménez y F. Gallardo-López. 2009. Utilización del guácimo (*Guazuma ulmifolia*) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. Tropical and Subtropical Agroecosystems 10: 253-261.

Villalba J., J., D. Provenza F. and H. Guo-Dong. 2004. Experience influences diet mixing by herbivores: implications for plant biochemical diversity. Oikos 107: 100-109.

## 7. ANEXOS



Construcción de corrales individuales.



Colocación de comederos individuales por fruto.



Pastoreo de las hembras en pasto Brizhanta



Ofrecimiento del fruto



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Huejutla

Departamento: Ingenierías

Huejutla de Reyes, Hgo. 30/01/2019

No. de Oficio: IAGR1930

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

ING. BLANCA FLOR ARGUELLES ARGUELLES  
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
P R E S E N T E.

Por medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral.

a) Nombre del Egresado:	RUBICEL GÓMEZ MARTÍNEZ
b) Carrera	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
c) No. de Control	13840014
d) Nombre del proyecto	PREFERENCIA ALIMENTARIA DE BORREGAS GESTANTES POR FRUTOS NATIVOS DE LA HUASTECA HIDALGUENSE
e) Producto	TESIS PROFESIONAL

El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	ING. BLAS HERNÁNDEZ RODRIGUEZ
-----------------	-------------------------------

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE



S.E.P.

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

LIC. ROSLYN LEINES NOGUERA

NOMBRE Y FIRMA DEL JEFE DE DEPTO. DE INGENIERÍA

M.C. MARTÍN HERNÁNDEZ NOGICA Nombre y Firma del Asesor Presidente	M.C. ELISEO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ Nombre y Firma del Revisor Secretario	ING. ROBERTO JIMÉNEZ SAN JUAN Nombre y Firma del Revisor Vocal

