

El Limón, Jalisco a 07 de noviembre del 2019

Mtro. Arturo Pizano Portillo

Titular del Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco

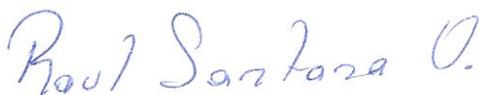
Presente.

Me dirijo a usted para hacer entrega del Informe Final del Estudio Forrajero de Bosques, concepto con el cual he sido beneficiado a través de la Institución que usted representa.

Esperando que la información generada a través de dicho Estudio permita obtener mejores resultados en la interpretación del valor de nuestros bosques y que se sigan fortaleciendo las iniciativas de conservación de las masas forestales de uso ganadero.

Sin más por el momento, y en espera de una respuesta favorable, me despido dejándole un cordial saludo.

Atentamente



Raúl Santana Ortiz

Beneficiario



11 NOV. 2019

RECIBIDO

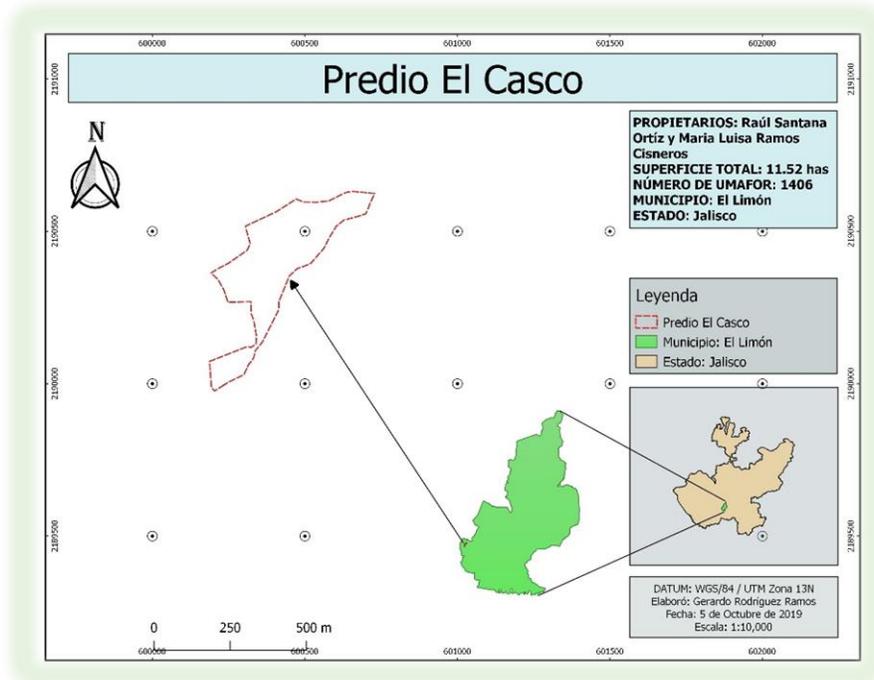
Hora 10:00 Firma rd

ESTUDIO FORRAJERO EN BOSQUE

PREDIO EL CASCO

Municipio de El Limón, Jalisco

Clave INEGI 140540005



Raúl Santana Ortíz
Solicitante

Raúl Santana Ortíz y María Luisa Ramos Cisneros
Representante legal

Jaime Adrian Santana Murillo
Gerardo Rodríguez Ramos
Autores del Estudio

El Grullo Jalisco, octubre del 2019.
Lugar y fecha de elaboración.

Estudio financiado por Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco (FIPRODEFO) con un monto total de inversión de \$10,760.00

Índice

| | |
|---|----|
| Información general | 4 |
| Actividades propuestas en la solicitud de apoyo | 8 |
| Presupuesto | 11 |
| Impactos y beneficios esperados | 11 |
| Valor forrajero del bosque que se destina a actividades de pastoreo..... | 17 |
| Anexos | 26 |
| Anexo 1. Fichas descriptivas de las principales especies forrajeras del agostadero..... | 26 |
| Anexo 2. Formato de entrevista | 33 |
| Anexo 3. Formatos de campo para el levantamiento de datos | 37 |
| Anexo 4. Memoria fotográfica..... | 40 |
| Anexo 5. Mapas | 43 |
| Bibliografía..... | 51 |

Índice de gráficas, imágenes y tablas

| | |
|--|----|
| Gráfica 1 Individuos por especie | 17 |
| Gráfica 2 Distribución de diámetros..... | 18 |
| Gráfica 3 Distribución de alturas | 19 |
| Gráfica 4 Altura a la primera rama | 20 |
| Gráfica 5 Altura a la primera rama Tepemezquite..... | 20 |
| Gráfica 6 Altura a la primera rama Guaje..... | 21 |
| Gráfica 7 Volumen de copa Tepemezquite | 22 |
| Gráfica 8 Volumen de copa Guaje | 23 |

| | |
|--|----|
| Imagen 1 Ejemplares del hato ganadero..... | 6 |
| Imagen 2 Suplementación de alimento..... | 7 |
| Tabla 1 Actividades propuestas..... | 8 |
| Tabla 2 Presupuesto | 11 |
| Tabla 3 Cantidad de forraje por sitio..... | 13 |
| Tabla 4 Capacidad de carga | 13 |
| Tabla 5 Proteína por especie | 14 |
| Tabla 6 Proteína en el predio | 15 |
| Tabla 7 Índice de Shannon..... | 24 |
| Tabla 8 Índice de Simpson | 26 |

Información general

El presente Estudio Forrajero en Bosques fue desarrollado en el Predio Particular El Casco, ubicado a 1.6 kilómetros hacia el Noreste de la localidad de San Buenaventura, municipio de El Limón, Jalisco, México, el cual se ubica a 870 metros sobre el nivel del mar y es propiedad de Raúl Santana Ortíz y María Luisa Ramos Cisneros.

El tipo de clima predominante es el Aw0 (Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C), con una precipitación media anual de 600 a 800 milímetros.

En términos edafológicos el predio se compone de un suelo con características de regosol eutrítico, con un ligero grado de degradación y con parches de vegetación nativa propia de la Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia.

El predio El Casco cuenta una superficie de 11-21-86.50 hectáreas, según hace constar la escritura pública número 549, tomo I, libro X, folio 1936 de la notaría pública número 1 de El Grullo, Jalisco, México.

El Casco, anteriormente pertenecía a otra familia de la misma comunidad de San Buenaventura, y la actividad que realizaban en él era también agropecuaria, utilizando el sistema de roza, tumba y quema para el cultivo de maíz para autoconsumo y posteriormente el pastoreo de ganado en los esquilmos del cultivo de maíz. Una vez que el señor Raúl adquirió el predio, hace aproximadamente una década, lo dedicó más a la actividad ganadera que a la agrícola, utilizando el fuego como herramienta de manejo para incentivar el rebrote de pastos y provocar la eliminación de arbolado, sin embargo, pocos años después conoció el manejo silvopastoril y comenzó a revertir el proceso de deforestación del predio implementando sistemas silvopastoriles y mejorando la productividad de su hato ganadero.

Actualmente, el predio El Casco, se divide en tres potreros principales en los cuales se desarrolla el pastoreo rotacional de ganado bovino durante diferentes temporadas del año.

El primer potrero consta de 2 hectáreas aproximadamente, en donde podemos encontrar pastizal y vegetación arbórea y arbustiva; el segundo potrero consta de aproximadamente 7 hectáreas cubiertas de pastizales y algunos arbustos representativos del género *Acacia*, finalmente el tercer potrero de 2 hectáreas aproximadamente corresponde a un sistema silvopastoril implementado en el año 2018.

El cerco perimetral es de alambre de púas con postes de madera, aunque es posible encontrar árboles vivos prácticamente en todo el cerco, los cuales fungen también como cerco vivo.

Los pastizales de los predios son inducidos, siendo su mayoría mezclas de pastos como el llanero (*Brachiaria dictyoneura*), jaragua (*Hiparrhenia rufa*), tanzania (*Panicum maximum*), buffel (*Pennisetum ciliare*), aunque predominan el pasto mulato (*Brachiaria sp*) y andropón (*Andropogon gayanus*). Éstos pastos, una vez sembrados, pueden durar más allá de 10 años, dependiendo el manejo que se les dé, evitando principalmente el sobrepastoreo de los mismos.

La vegetación predominante de los potreros con vegetación arbórea se ve representada por ejemplares de selva baja caducifolia, entre los que encontramos Tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*), Chalchacahuite (*Acacia macilenta*), Vara Alcalde (*Coursetia glandulosa*), Guaje (*Leucaena esculenta*), Guácima (*Guazuma ulmifolia*), Timúchil (*Phitecellobium lanceolatum*), Amole (*Ziziphus mexicana*), Mezquite (*Prosopis laevigata*), Tepalcojote (*Cyrtocarpa procera*), Huizache (*Acacia farnesiana*) y Huizache Blanco (*Acacia cochliacantha*). Ésta vegetación ha sido conservada por conveniencia del productor, ya que de ella obtiene postería para la reparación de los cercos que dividen los potreros, y más importante aún, obtiene forraje de buena calidad para el mantenimiento del ganado durante todo el año.

En la época seca, al introducir el ganado a éstas áreas, le permite mantenerlos en buenas condiciones, gracias a que comen buena parte de la hoja y frutos que cae de los árboles. En la época lluviosa, cuando el forraje es tierno y abundante, el ganado tiene la facilidad de ramonear directamente la vgetación, lo que reduce a su vez los costos de alimentación.

Estas dos épocas tan marcadas del año, son lo que define el manejo principal del predio. En la época que contempla los meses secos, que van de diciembre a mayo aproximadamente, el predio se ve sometido a pastoreo con una carga animal máxima de 20 vacas preñadas durante los seis meses; la época que va de junio a noviembre, que es la época de mayor producción de forraje debido a la presencia de lluvias, es posible pastorear hasta 50 animales en la misma superficie, considerando animales adultos y crías.

Para el manejo del resto del hato ganadero, el productor junto con sus hermanos, tienen acceso a otros terrenos propios y arrendados en donde mantienen el ganado, ya que su forma de manejo es rotacional, dejando un tiempo para que se recuperen las pasturas antes de ingresar el ganado nuevamente al mismo potrero. Cabe mencionar que, los tiempos de ocupación y descanso de cada potrero son muy variables, ya que los definen de acuerdo al conocimiento empírico y de acuerdo a el tamaño del hato ganadero que ingresen a cada potrero.



Imagen 1 Ejemplares del hato ganadero

Respecto de la disponibilidad de agua en el predio podemos enunciar que el total del agua es de temporal, ya que no existe ninguna corriente de agua permanente que pase por ahí, ni manantiales que puedan abastecer la demanda de agua, por lo que se cuenta con un bordo de tierra en el que se acumula agua durante la temporada de lluvias, además se cuenta con un nuevo sistema de captación de agua de lluvia que consta de un tejabán de lámina que sirve de cobertizo en el corral de los animales y que a su vez dirige, por medio de canaletas, el agua de lluvia a dos tanques de geomembrana, en los cuales se almacenan un promedio de 80 mil litros de agua, misma que es suministrada por medio de bebederos con flotador que impiden su desperdicio. Esta práctica le ha permitido abaratar los costos que anteriormente existían por el acarreo de agua al predio en tiempos de estiaje, lo que ha representado un ahorro económico aproximado de 30 mil pesos anuales, únicamente en combustible para el transporte.

A consideración del productor, estima que es posible mantener cinco animales por hectárea en el temporal de lluvias y de 2 a 3 animales en el periodo de estiaje, considerando en ambos casos, animales adultos y crías.

Actualmente el hato se compone de 30 hembras y sus crías, así como un semental, lo que representa una tasa de pariciones del 100% con su forma de manejo. La genética animal

corresponde a cruces de razas como simmental, charolais y brahman principalmente, siendo el manejo reproductivo del hato a través de la monta directa.

El destete de los animales se hace en promedio cuando cumplen de 6 a 7 meses de edad, para vender los destetes el mismo día en que son retirados de la vaca, únicamente se dejan algunas hembras hijas de las mejores vacas para garantizar los reemplazos de vientres del hato ganadero.

Es común que el productor suplemente forraje en el corral, con el objetivo de mejorar la condición corporal de las vacas y garantizar la tasa de pariciones, además de mantener a los sementales en buena condición para que realicen su trabajo de forma oportuna y eficiente.



Imagen 2 Suplementación de alimento

La suplementación se realiza con silo de maíz o paja de cacahuate, dependiendo la disponibilidad de productos en el mercado local, que es de donde se abastecen. Se ofrecen además minerales periódicamente.

El manejo ganadero es de carácter familiar, en donde el núcleo familiar se compone por Raúl Santana, padre de familia de 46 años de edad y María Luisa Ramos, madre de familia de 45, quienes son el sustento del hogar; él se dedica a las actividades agropecuarias y ella al hogar principalmente y a algunas actividades propias de la ganadería; dos miembros de la familia son su hijo y

su hija, él de 13 años de edad y ella de 10, quienes además de dedicarse al estudio, también apoyan en las labores de suplementación alimenticia de los animales, así como en la movilización del ganado entre los potreros.

Se estima que para el manejo ganadero se requiere por lo menos un jornal diario de trabajo, de aproximadamente 6 horas, el cual tiene un costo de \$250.00, con lo que se cubren las actividades básicas del manejo, lo que genera un costo mensual aproximado de \$7,500.00.

Si bien el predio es de propiedad particular, Raúl Santana también trabaja de manera colectiva con sus hermanos, quienes cuentan con otros terrenos de vocación agropecuaria y realizan un manejo muy similar al que él realiza, además forma parte de la Asociación Ganadera Local del municipio de El Limón, y es ejidatario del Ejido San Buenaventura, en el mismo municipio.

Actividades propuestas en la solicitud de apoyo

El apoyo otorgado al beneficiario, consistió únicamente en la ejecución de recursos para la contratación de asesoría técnica especializada, enfocada exclusivamente en la realización del Estudio Forrajero de Bosques en el predio El Casco, sin contemplar actividades adicionales a las propias de dicha investigación.

| ACTIVIDAD | MESES | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Revisión de literatura | X | X | X | X | X | X |
| Diseño y aplicación del formato de entrevista | X | X | | | | |
| Levantamiento de datos de campo y obtención de muestras de forrajes verdes | | | X | X | | |
| Estimación de materia seca del sitio | | | | | X | |
| Armado del documento | | | | | X | X |

Tabla 1 Actividades propuestas

Para la ejecución de las actividades que permitieran realizar el estudio, fue necesaria la realización de cinco actividades principales

1. Revisión de literatura relacionada con el Estudio Forrajero de Bosques.

Con el objetivo de definir la forma de intervención en el sitio para el levantamiento de datos en campo, fue que se consultaron diferentes documentos que pudieran orientar la

metodología más apropiada para la realización del estudio, contemplando diferentes plataformas digitales y documentos de investigación de varios autores.

De igual forma, se revisaron datos bromatológicos de las especies forrajeras de mayor presencia en el sitio, buscando con ello valorizar de alguna manera la calidad del forraje.

2. Diseño y aplicación del formato de entrevista al productor

Para rescatar las características generales del sitio, fue necesario diseñar un formato de entrevista que nos permitiera registrar las características generales del predio y del manejo ganadero que el productor desarrolla en su hato ganadero. Con estos datos se pudieron desarrollar las estimaciones de costo beneficio para respaldar algunas nuevas propuestas de manejo del predio.

3. Levantamiento de datos de campo y obtención de muestras de forrajes verdes

Para el levantamiento de datos de campo, se utilizó la metodología del Manual para trazar la Unidad de Muestreo en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas de la Guía para núcleos agrarios Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad (BIOCOMUNI).

Basado en ello, se establecieron 5 sitios de muestreo circulares de 17.84 metros de radio (1,000 m²), en donde se inventariaron las especies arbóreas con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.5 centímetros. A partir del centro de cada sitio, se trazó una sub unidad de muestreo de 2 metros (12.56 m²), en donde se tomaron los datos para los arbustos y/o repoblado de la vegetación arbórea. De igual manera, a partir del centro del sitio de muestreo, se midieron 7 metros lineales en dirección Norte y en ese punto se trazó un cuadrante de un metro cuadrado, de donde se obtuvieron los datos para herbáceas y pastos.

4. Estimación de materia seca del sitio

Al momento de realizar el inventario, se colectaron muestras de las especies forrajeras representativas identificadas, colectando el 20% de follaje de un individuo por especie de los 5 sitios de muestreo y de las sub unidad de muestreo, así como el 100% de materia verde del cuadrante.

Después de llevar el material verde a secado hasta obtener el peso seco constante de cada muestra, se realizaron las estimaciones para obtener el volumen total de materia seca para el total del predio, para ello se utilizó la siguiente metodología.

- Estimación del Volumen de Copa (VC) de los individuos muestreados

El VC se estimó restando la altura de la primera rama (APR) a la altura total (ATA) del árbol y multiplicando el resultado por las dimensiones Norte-Sur (N-S) y Este-Oeste (E-O) de la copa del árbol.

$$VC = (AT - APR)(N - S)(E - O)$$

- Cálculo del Factor de Relación del Volumen de Copa (FRVC)

Una vez que se obtuvo el VC de los árboles muestra, fue necesario estimar el FRVC, el cual nos da a conocer la relación existente entre el VC y la cantidad de materia verde (MV) colectada. Para ello se multiplicó el valor de la MV (20% de la copa) por 5, para obtener el total de MV de la copa de los árboles muestra, este valor se dividió entre el VC y se logró conocer el FRVC.

$$FRVC = [(MV)(5)]/VC$$

- Cálculo del Factor de Relación de la Materia Seca (FRMS)

Para poder estimar la materia seca total de los árboles muestreados, fue necesario calcular también el FRMS, el cual se obtuvo dividiendo el peso de la MS entre el peso de la MV.

$$FRMS = \frac{MS}{MV}$$

- Estimación de la Materia Seca Total del Árbol muestra (MSTA)

Una vez que se tuvieron los valores de VC, FRVC y FRMS se multiplicaron entre sí para obtener el valor de la MSTA.

$$MSTA = (VC)(FRVC)(FRMS)$$

- Estimación de la Materia Seca Total del Sitio de muestreo (MSTS)

Obteniendo el FRVC y el FRMS de cada especie, y con los datos de VC de cada individuo de las diferentes especies fue posible estimar la MSTA de cada individuo dentro de los sitios de muestreo, los cuales se sumaron para obtener la MSTS

$$MSTS = \sum MSTA$$

- Estimación de la Materia Seca Total del Predio (MSTP)

Para conocer la MSTP se sumaron los valores de Materia Seca Total de cada sitio $MSTS^N$ y se dividieron entre el Número de Sitios muestreados (N), éste resultado se multiplicó por el total de Hectáreas (Has) del Predio y así se logró conocer la MSTP, la cual fue de 121,160. 96 kg.

$$MSTP = \frac{[(\sum MSTS^N)/N]}{Has}$$

5. Armado del documento.

Con los datos obtenidos de las actividades previas, se procedió al armado final del documento del Estudio Forrajero de Bosques.

Presupuesto

Para el presente estudio se contó con un presupuesto de \$10,760.00 el cual fue financiado por el Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco. Dicho presupuesto se ejerció de la manera en que se explica en la siguiente tabla.

| Actividad | Cantidad | Unidad de Medida | Costo unitario (\$) | Monto Total (\$) |
|--|----------|------------------|---------------------|------------------|
| Revisión de literatura | 1 | Revisión | \$1,760.00 | \$1,760.00 |
| Diseño y aplicación del formato de entrevista | 1 | Formato | \$1,000.00 | \$1,000.00 |
| Levantamiento de datos de campo y obtención de muestras de forrajes verdes | 5 | Sitios | \$1,000.00 | \$5,000.00 |
| Estimación de materia seca del sitio | 1 | Análisis | \$1,000.00 | \$1,000.00 |
| Armado del documento | 1 | Documento | \$2,000.00 | \$2,000.00 |

Tabla 2 Presupuesto

Impactos y beneficios esperados

Relación costo - beneficio de las actividades

El costo de producción se puede definir como el valor del conjunto de bienes económicos (capital), materiales (tierra, ganado, maquinaria, equipo, infraestructura, etc.) y de tiempo,

que utiliza el ganadero para obtener un producto determinado (becerro, leche, pollo, lana, huevo, etc.), bajo los requerimientos que lo solicita su mercado.

El análisis de costos y de los beneficios que se generan en un producto o servicio desarrollado por las empresas, constituye una de las tareas prioritarias para determinar su ganancia o utilidad financiera, y en cualquier actividad en que queramos saber las utilidades, es necesario conocer los costos e ingresos derivados del sistema productivo y de la venta del producto o servicio.

Una opción que ha demostrado que contribuye a elevar la productividad y la rentabilidad de las empresas agropecuarias es migrar hacia los sistemas productivos con un enfoque agroforestal mediante los diferentes tipos de arreglos que existen, como pueden ser para éste caso los sistemas silvopastoriles, que han demostrado que además de tener mayor rentabilidad económica, contribuyen también con el cuidado del medio ambiente y son una estrategia de adaptación ante el evidente cambio climático de la actualidad.

Si bien para conocer el valor exacto del costo que genera el sistema de producción ganadero y el beneficio que de él se obtiene es un proceso largo que implica conocer cada una de las entradas y salidas de recursos como ya se comentó anteriormente, en el presente estudio se pretende conocer el valor del forraje del sistema comparado con el costo que genera la compra de insumos para la alimentación del ganado.

El propietario del predio señaló que actualmente maneja un hato ganadero comprendido por 61 individuos en los cuales se incluyen 30 vacas con su cría y un semental. Este hato lo maneja dentro de su predio El Casco que cuenta con 11.52 has (según el levantamiento topográfico de campo), lo que nos representa que mantiene un animal en 0.233 has.

Es importante señalar que el predio está dividido en dos tipos de ecosistemas. El primero de ellos corresponde a un área con cobertura arbórea (de agostadero) de alrededor de 5.18 has y el segundo a una zona de pastizal inducido con 6.34 has, combinando así el forraje que se obtiene de ambos tipos de vegetación para la alimentación del ganado.

El estudio en ambos espacios permitió estimar la cantidad de forraje existente en cada uno de los sitios, tal como se observa en la siguiente tabla.

| Nombre común | Nombre científico | MST/HA (kg) | FORRAJE DISPONIBLE | |
|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|--|
|---------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------|--|

| | | | FORRAJE APROVECHABLE (60%) | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------|----------------------------|-----------------|
| | | | MST/PREDIO (kg) | MST/PREDIO (kg) |
| Tepemezquite | <i>Lysiloma divaricatum</i> | 2,450.24 | 12692.24 | 7615.35 |
| Guaje | <i>Leucaena esculenta</i> | 2,476.78 | 12,829.72 | 7697.83 |
| Andropón | <i>Andropogon gayanus</i> | 12,000.00 | 70,440.00 | 42264.00 |
| Herbáceas hojas anchas | - | 3,050.00 | 15,799.00 | 9479.40 |
| Mulato | <i>Brachiaria sp.</i> | 20,000.00 | 9,400.00 | 5640.00 |
| Materia Seca Total del Predio | | | 121,160.96 | 72696.58 |

Tabla 3 Cantidad de forraje por sitio

Con estos datos se proyectó la capacidad de carga que puede soportar el predio, calculando el consumo diario de forraje en base seca de una Unidad Animal (UA) que corresponde a una vaca de 400 kilogramos de peso con su cría al pie, considerando un consumo de ésta de 12.5 kilos por día.

Los cálculos para cada tipo de composición se muestran a continuación

| ESPACIO | FORRAJE DISPONIBLE | FORRAJE APROVECHABLE (60%) | kg ms /UAaño | Capacidad de carga por tipo de espacio |
|-------------------|--------------------|----------------------------|--------------|--|
| Pastizal Andropón | 70,440.00 | 42,264.00 | 4,562.5 | 9 |
| Pastizal Mulato | 9,400.00 | 5,640.00 | 4,562.5 | 1 |
| Agostadero | 41,320.96 | 24,792.58 | 4,562.5 | 5 |
| Total | | | | 16 |

Tabla 4 Capacidad de carga

De acuerdo al consumo señalado anteriormente y a los forrajes disponibles, se estima que para el predio existe una capacidad de carga de 16 Unidades Animal.

Es importante señalar que el hato ganadero se maneja también en conjunto con otros predios del productor, por lo que no debe sorprender que los datos aquí obtenidos nos indiquen que no existe forraje suficiente para el mantenimiento de todo el hato ganadero con el que cuenta el productor, sin embargo, con los datos mostrados anteriormente se

puede concluir que el productor está teniendo un ahorro de aproximadamente el 50% de los requerimientos de alimento para el total de su hato, tomando como base los 31 animales adultos con que cuenta y la capacidad de carga del predio (16 UA).

Además de la cantidad de materia seca que se obtiene por cada tipo de alimento debe de considerarse el valor nutricional, así como la ingesta de fruto para el caso del arbolado, el cual es una fuente importante de proteína, mismo que no ha sido medido en el presente estudio por no existir presencia de frutos al momento del muestreo.

En la siguiente tabla se pueden observar los contenidos de proteína de las tres especies dominantes en el predio.

| Nombre común | Nombre Científico | Hojas % | | Frutos % | |
|--------------|------------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | | Proteína cruda | Fibra cruda | Proteína cruda | Fibra cruda |
| Andropón | <i>Andropogon gayanus</i> | 5.1 | 37.25 | - | - |
| Guaje | <i>Leucaena esculenta</i> | 26.38 | 15.86 | 26.43 | 15.89 |
| Tepemezquite | <i>Lysiloma divacariatum</i> | 12.5 | 45.1 | 13.39 | 43.93 |

Tabla 5 Proteína por especie

Se puede observar que, para el caso de las hojas de los árboles presentes en el predio, ambas especies tienen un contenido de proteína muy superior a la que tiene el pasto Andropón, el cual posee mayor fibra cruda. Además de estos valores, es importante resaltar el valor que se obtiene de los frutos del guaje y del tepemezquite, alimento extra que se obtiene en una época del año. La combinación de ambas fuentes alimenticias genera un balance en la dieta del hato ganadero, por lo que es importante considerar las distintas especies para el manejo pecuario.

Otro factor importante a considerar es la diversificación de productos y servicios ambientales que proporcionan los árboles, encontrando entre ellos la producción de leña, postes, frutos, así como de oxígeno, refugio de flora y fauna, retención de agua y suelo, recarga de mantos acuíferos, protección contra la erosión, captura de carbono, además de proveer de sombra al ganado para disminuir el estrés calórico y mejorar el bienestar del

hato ganadero, que si bien estos servicios no significan un ingreso económico directo para el productor, propicia un mejor entorno tanto en el aspecto humano como animal.

Al contar con las especies arboladas en el predio, éstas contribuyen a la producción de forraje y una de sus bondades es que el forraje de los árboles aporta mucha más proteína que la que pueden obtener los animales cuando se alimentan únicamente de pasto, siendo la proteína lo que hace que el ganado incremente su peso corporal convirtiendo dicha proteína en carne.

Además de lo anterior, cabe resaltar que los árboles presentes en el predio son de la familia de las Leguminosas, las cuales mediante una asociación simbiótica con grupos de bacterias específicos realizan la fijación de Nitrógeno atmosférico en el suelo, dejándolo disponible para que el pasto lo aproveche. Ésta acción permite que el productor obtenga un ahorro considerable por concepto de compra de fertilizantes para el pasto.

Para el caso de éste predio, tenemos la siguiente tabla donde mostramos la producción total de forraje en materia seca de las tres especies dominantes, así como el cálculo de proteína que puede aprovechar el ganado; además podemos observar con claridad el bajo nivel de proteína que aporta el pasto comparado con las especies arbóreas a pesar de ser el pasto el que más materia seca aporta.

| Nombre común | Nombre Científico | Hojas % | | MST/predio | Proteína en el predio |
|--------------|-----------------------|----------------|-------------|------------|-----------------------|
| | | Proteína cruda | Fibra cruda | | |
| Andropogon | Andropogon gayanus | 5.1 | 37.25 | 42264.00 | 2155.46 |
| Guaje | Leucaena esculenta | 26.38 | 15.86 | 7697.83 | 2030.69 |
| Tepemezquite | Lysiloma divacariatum | 12.5 | 45.1 | 7615.35 | 951.92 |

Tabla 6 Proteína en el predio

Con lo anterior podemos deducir que para obtener del silo de maíz (que es el forraje con el cual suplementa el ganadero sus animales) la misma cantidad de proteína que se obtiene de los árboles totales presentes en el predio, necesitaríamos 29,806 kilogramos de silo de maíz, el cual tiene un costo aproximado de \$1.00 por cada kilogramo, según los datos que nos comparte el productor, lo que representaría \$29,806.00 pesos que tendría que gastar el productor si quitara el arbolado con el que cuenta el predio actualmente.

A lo anterior habría que sumarle el costo de proveer de silo todos los días al ganado, lo que implica un jornal con un precio de \$250.00 diarios, estimando que durante 5 meses es la temporada que se le proporcionaría el silo al ganado, por lo que gastaría \$37,500.00 por concepto de mano de obra.

Sumando ambos conceptos del costo del silo y mano de obra para su dación, tenemos que el productor ahorra actualmente \$67,306.00 por mantener éstos árboles.

En términos de productividad, un mejor manejo o la utilización de sistemas silvopastoriles o agrosilvopastoriles genera un mayor rendimiento de la producción a un menor costo al reducir la compra de insumos alimenticios. Así mismo, disminuye los costos de manejo del ganado al requerir menos mano de obra que proporcione la alimentación diaria.

Modelo de manejo del agostadero

Algunas alternativas de manejo que el productor puede realizar como alternativas que le permitan incrementar la carga animal dentro del predio se pueden realizar de manera sencilla. Por ejemplo, realizar mayor número de divisiones internas para contar con más potreros de menor tamaño, le permitiría realizar un pastoreo más intensivo por un corto periodo de tiempo y dar tiempos de descanso para la recuperación de forrajes en los potreros.

Otra actividad consiste en realizar un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia en la parte más alta del predio para poder ofrecer agua al ganado cerca de donde esté pastoreando y evitar así que camine para acceder al agua del sistema de captación que se encuentra en la parte baja del predio, lo que se puede reflejar en ganancias de producción de carne principalmente.

Por otro lado, si se enriqueciera la superficie del predio con sistemas silvopastoriles dentro de las áreas de pastizal, con el objetivo de que la oferta de forraje sea más variada, de mayor calidad, se vea reflejado el resultado en la mejora de la productividad del hato ganadero.

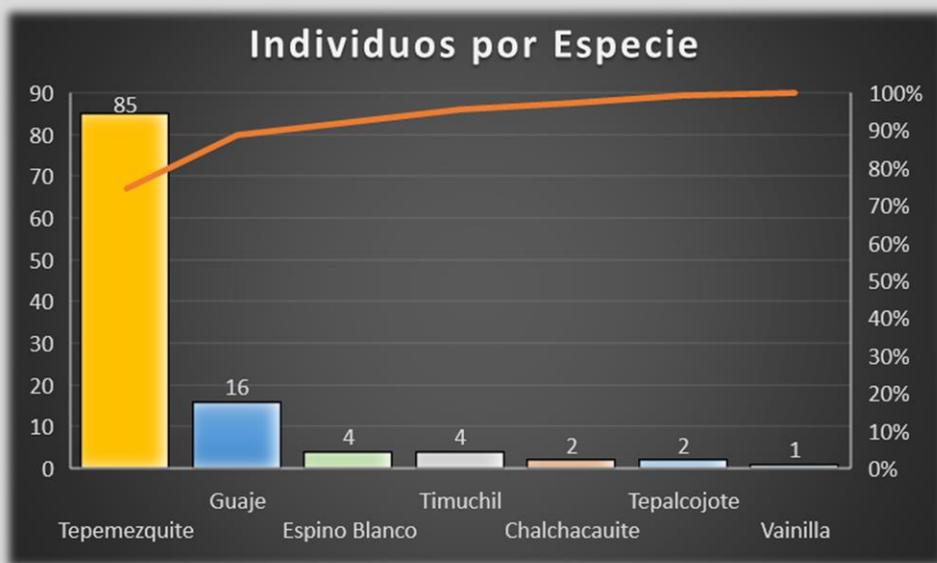
Finalmente, se propone que este estudio cuente con una segunda etapa, para poder cuantificar la producción forrajera completa de las especies que se encuentran de forma natural en el agostadero. Lo ideal es estimar el valor forrajero tanto de la temporada lluviosa como de la temporada de estiaje para poder obtener un valor forrajero los más

acertado posible de estos tipos de vegetación que muchas veces no son apreciados.

Valor forrajero del bosque que se destina a actividades de pastoreo

Se realizó un muestreo del 5% del total de la superficie del predio, mismo que se hizo de forma dirigida hacia los diferentes ecosistemas que se presentan en el predio, es decir áreas de pastizal y áreas boscosas, encontrando los siguientes resultados.

La riqueza de especies arbóreas encontradas en los sitios muestreados, así como la abundancia de especies, se puede analizar en el siguiente gráfico en el que se observa que se tuvo una riqueza de 7 especies, siendo el Tepemezquite la especie más abundante con 85 individuos (74.5%), seguida del Guaje con 16 individuos (14%), ambas con potencial forrajero. De acuerdo a ello, es claro que la composición de especies presenta una dominancia por una especie principalmente, misma que se encuentra distribuida en todo el predio.

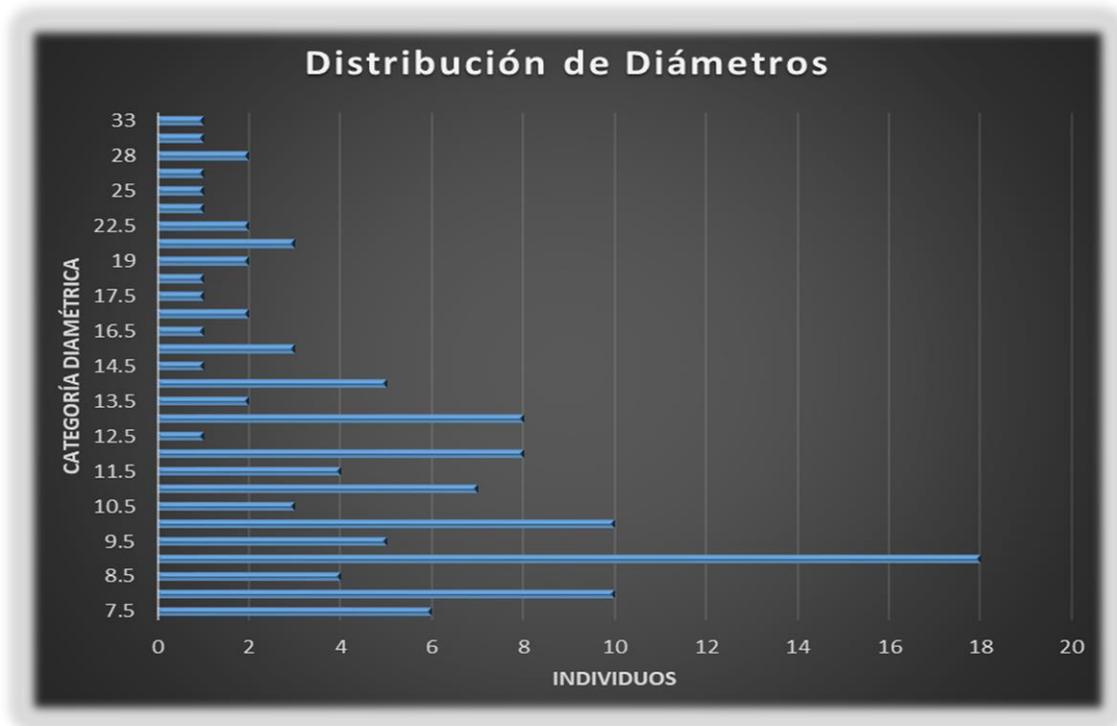


Gráfica 1 Individuos por especie

A los individuos encontrados en los sitios de muestreo, tal como ya se ha mencionado, se les tomaron medidas generales como el diámetro a la altura del pecho (solo individuos con diámetro ≥ 7.5 cm), altura a la primer rama y altura total, así como el diámetro de la copa

para poder estimar el volumen de la misma. Derivado de estos datos obtenidos podemos observar los siguientes resultados.

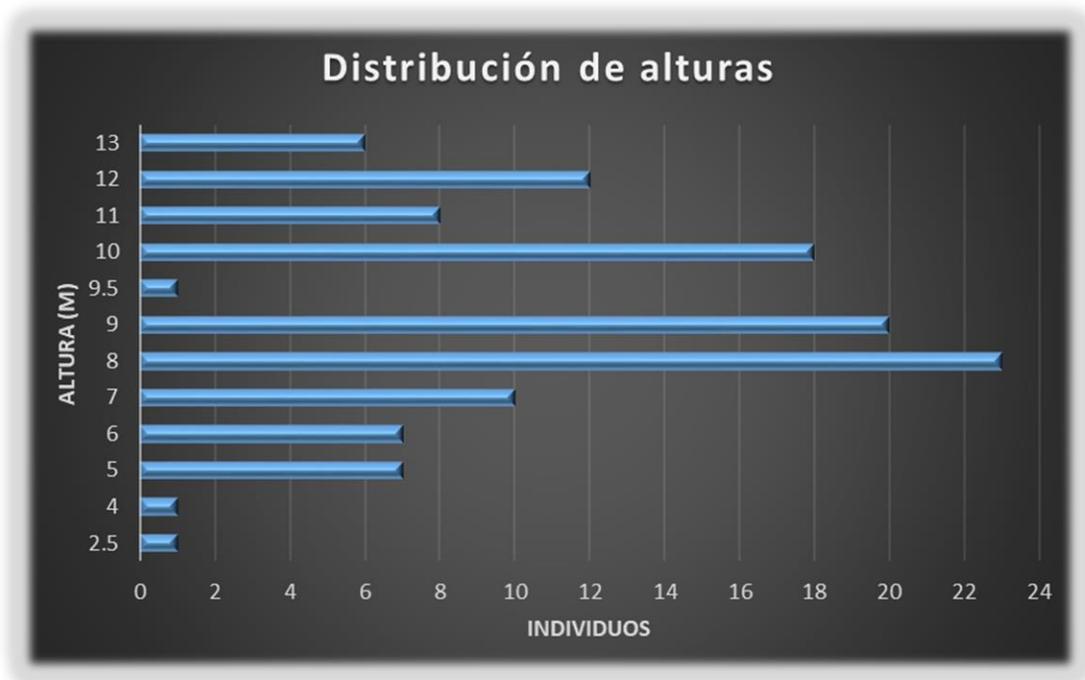
Para el diámetro encontramos que los rangos fueron desde 7.5 cm hasta 33 cm, observando que el diámetro de 9 centímetros fue el predominante en los sitios con el 15.79% (18 individuos) del total de árboles medidos.



Gráfica 2 Distribución de diámetros

Es importante resaltar que la mayor cantidad de individuos se encontraron entre los diámetros de 7.5 cm y hasta los 14 cm (79.82%) del total. Cabe señalar que todos los diámetros iguales o mayores a 20 cm correspondieron al Guaje.

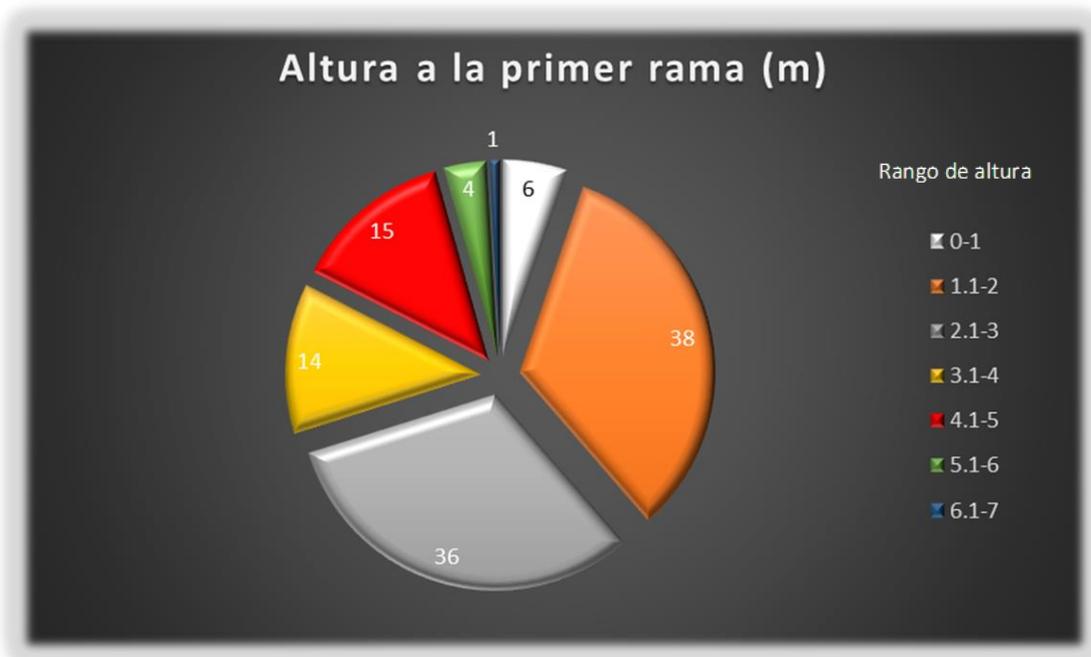
Respecto a las alturas se encontraron rangos desde los 2.5 hasta los 13 metros de alto, siendo la altura predominante de 8 metros (20.18% del total de individuos). Esta variación obedece, al igual que el caso de los diámetros, a la composición de especies, encontrando que el Guaje fue el que presentó alturas de 12 y 13 metros y todas las demás especies estuvieron por debajo de los 11 metros.



Gráfica 3 Distribución de alturas

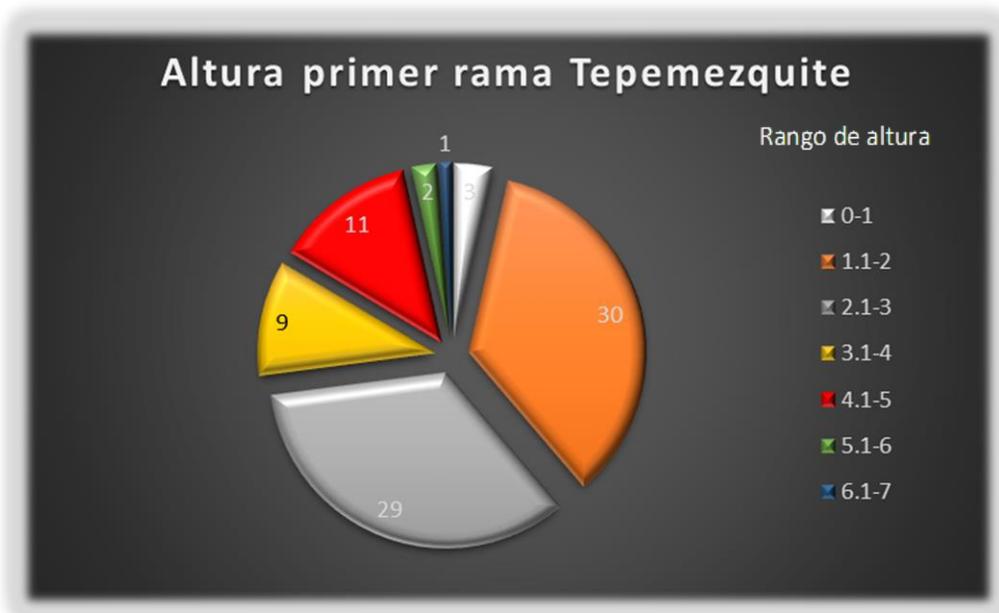
Uno de los valores más relevantes es la altura a las primeras ramas disponibles para el ramoneo por parte del ganado.

De forma general, en la siguiente gráfica podemos observar que 44 individuos, es decir 38.6% del total muestreado, presentan su primera rama en un rango que va de los 10 centímetros hasta los 2 metros, zona que podría ser alcanzada por los animales para su ramoneo. Es importante señalar que, si bien la altura donde se bifurca dicha rama es hasta los 2 metros, generalmente el follaje se encuentra por encima de dicha altura.



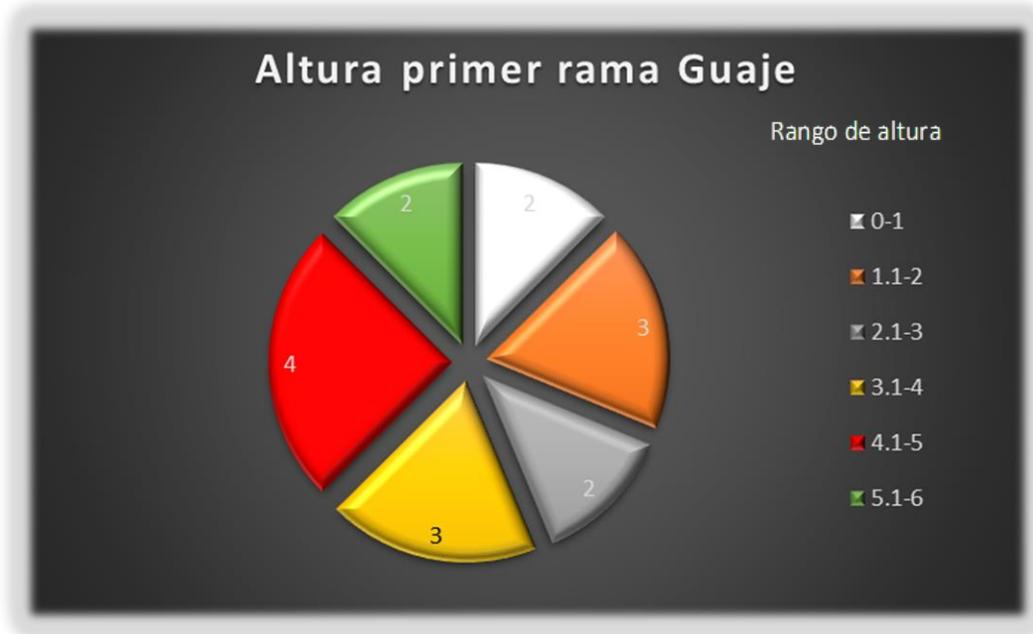
Gráfica 4 Altura a la primera rama

Para el caso de las especies que predominan en el sitio y que además tienen mayor potencial forrajero, podemos encontrar que los rangos de altura a la primera rama que pudiese ser aprovechada para el ramoneo por el ganado muestra una similitud con la anterior gráfica, siendo 33 los individuos (38.82%) que presentaron las ramas a una altura de hasta 2 metros.



Gráfica 5 Altura a la primera rama Tepemezquite

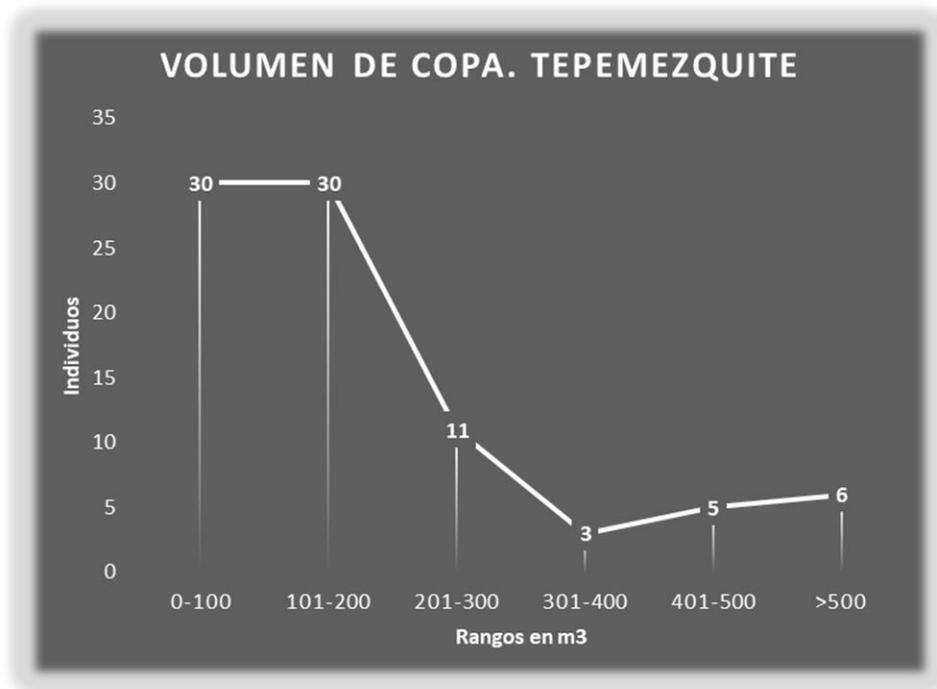
Para el caso del guaje, encontramos que son 5 (31.25%) de los 16 individuos los que presentaron la primera rama hasta un máximo de 2 metros de altura.



Gráfica 6 Altura a la primera rama Guaje

Debido a estas alturas, una actividad que pudiese permitir el acceso del ganado al ramoneo de ramas altas es el manqueo (corte transversal de la rama, para que ésta quiebre y sea alcanzada por el ganado sin que la rama se desprenda del árbol), acción que permitiría tener una mayor cantidad de forraje en verde disponible.

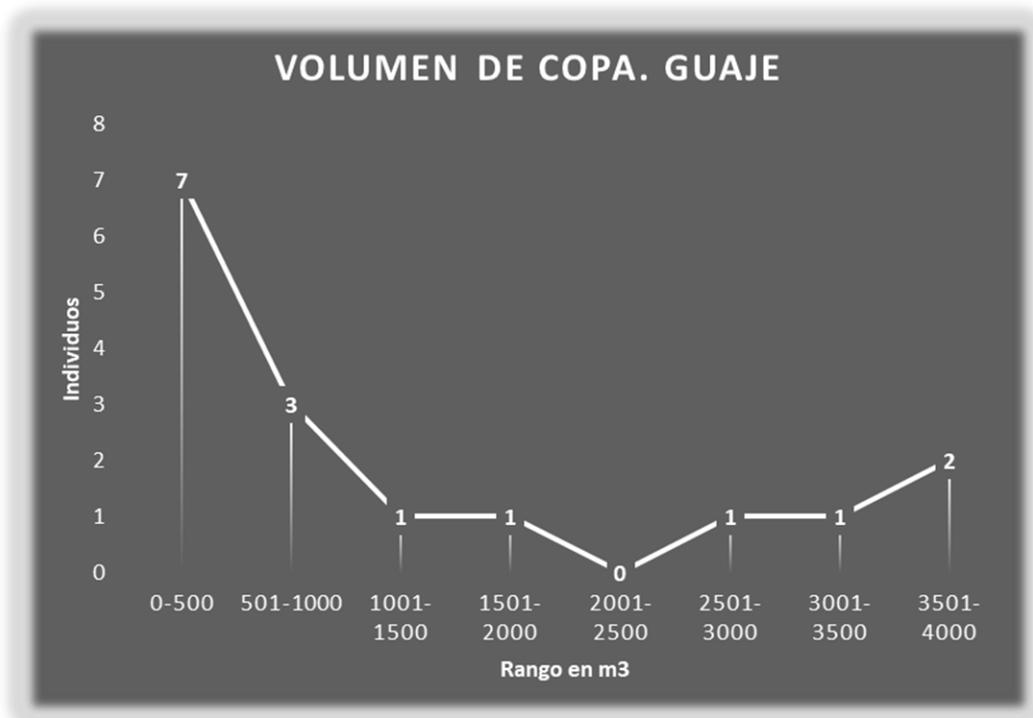
En cuanto al volumen de copa para las dos especies dominantes en el predio, la siguiente gráfica muestra que la mayor cantidad de individuos de Tepemezquite encontrados en el predio presentaron una copa con rangos que van de 0 a 100 m³ y de 101 a 200 m³, ambos con 30 individuos y solo 6 de ellos sobrepasaron los 500 m³, siendo el volumen mayor de 1,188 m³.



Gráfica 7 Volumen de copa Tepemezquite

Para el caso del Guaje los números son diferentes, ya que se tienen mayores volúmenes debido a la presencia de individuos más grandes y con mayor forraje.

En la gráfica podemos observar que 7 individuos se encuentran en un rango de 0 a 500 m³, sin embargo, se tienen 6 ejemplares por arriba de los mil metros e incluso con un volumen de copa de hasta 3971 m³.



Gráfica 8 Volumen de copa Guaje

No obstante, a pesar de los grandes valores obtenidos para el Guaje, más de la mitad de los individuos presentaron alturas a la primera rama por encima de los 2 metros, lo que significa que el forraje está disponible hasta que la hoja se desprende y cae al suelo. Sin embargo, mediante algunas actividades como el manqueo se puede obtener un mayor recurso de forraje en verde para el ramoneo del animal.

Índice de Shannon

El índice de Shannon, es utilizado para cuantificar la biodiversidad específica. Se usa el símbolo H' para representarlo. Este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad.

El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies, es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.

Como la fórmula implicada en su cálculo involucra un logaritmo, no existe un valor máximo para el índice. No obstante, el valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad o la condición existente en un monocultivo, por ejemplo, donde sólo hay una especie,

mientras que el logaritmo de S (número total de especies en la muestra) significa que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

donde:

S – número de especies (la riqueza de especies)

p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la

abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

De acuerdo a lo expuesto anteriormente para el predio se obtuvo el siguiente resultado.

| Nombre común | Individuos | p_i | \ln | $p_i * \ln$ |
|-------------------------|------------|-------|------------|-------------------|
| Chalchacauite | 2 | 0.02 | -4.0430513 | -0.0709307 |
| Espino Blanco | 4 | 0.04 | -3.3499041 | -0.1175405 |
| Guaje | 16 | 0.14 | -1.9636097 | -0.2755943 |
| Tepalcojote | 2 | 0.02 | -4.0430513 | -0.0709307 |
| Tepemezquite | 85 | 0.75 | -0.2935472 | -0.2188729 |
| Timuchil | 4 | 0.04 | -3.3499041 | -0.1175405 |
| Vainilla | 1 | 0.01 | -4.7361984 | -0.0415456 |
| Índice de Shanon | | | | 0.91295529 |

Tabla 7 Índice de Shannon

Como se puede observar, el valor obtenido del índice de Shannon es menor a 1, por lo que se puede deducir que la diversidad de especies en el predio es baja, situación que se puede corroborar con la riqueza de especies que se encontró en el predio.

Índice de Simpson

El índice de Simpson es una fórmula que se utiliza para medir la diversidad de una comunidad. Éste toma en cuenta la cantidad de especies (riqueza de especies) presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie.

Las comunidades más estables tienen un gran número de especies que se distribuyen de manera bastante uniforme en poblaciones de buen tamaño. La contaminación a menudo reduce la diversidad al favorecer a unas pocas especies dominantes. La diversidad es, por lo tanto, un factor importante en la gestión exitosa de la conservación de especies.

El índice de Simpson (D) mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una muestra pertenezcan a la misma especie (o a la misma categoría). El rango del índice de Simpson va de 0 a 1, lo que significa que cuanto más se acerca el valor a 1, menor es la diversidad del hábitat y por el contrario cuanto más se acerca el valor a 0, mayor es la diversidad del hábitat, es decir, cuanto mayor es el valor de D, menor es la diversidad.

Esto no es fácil de interpretar de manera intuitiva y podría generar confusión, razón por la cual se llegó al consenso de restar el valor de D a 1, quedando de la siguiente manera: $1 - D$. En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

La fórmula del índice de Simpson es la siguiente:

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

donde:

n_i = número de organismos i

N = número total de organismos de todas las especies

Derivado de las especies encontradas en el predio, se encontraron los siguientes resultados respecto al valor del Índice de diversidad de Simpson.

| Nombre común | Individuos | pi | pi(2) | |
|---------------|------------|-----------|-----------|--|
| Chalchacauite | 2 | 0.0175439 | 0.0003078 | Dominancia 0.57879 Índice de Simpson 0.42121 |
| Espino Blanco | 4 | 0.0350877 | 0.0012311 | |
| Guaje | 16 | 0.1403509 | 0.0196984 | |
| Tepalcojote | 2 | 0.0175439 | 0.0003078 | |
| Tepemezquite | 85 | 0.7456140 | 0.5559403 | |
| Timuchil | 4 | 0.0350877 | 0.0012311 | |
| Vainilla | 1 | 0.0087719 | 0.0000769 | |

Tabla 8 Índice de Simpson

Como se puede observar, el valor del índice de Simpson es de 0.42121 por lo que se puede deducir que la diversidad en el sitio es baja y que, además, de forma inversa, existe una dominancia de alguna o algunas especies.

Anexos

Anexo 1. Fichas descriptivas de las principales especies forrajeras del agostadero

A continuación, se describen las características principales de las especies con mayor presencia en el predio.

| Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>) | |
|---|---|
| Descripción | Es un árbol pequeño a mediano de hasta 15 m, con copa abierta. Su corteza es gris parduzca o casi negra, con prominentes puntos naranja en su superficie. fuerte y exfoliándose en placas gruesas. Las hojas tienen 4-13 cm de largo, con una glándula en la base, 6-11 pares de pinas por hoja que, junto con el raquis, no tienen vello. Las flores son agrupadas en pequeñas bolas de hasta 2 cm. Las individuales son blancas, con dulce aroma y sin peciolo. El fruto es una vaina de 7-15 x 1-3 cm, plana y estrecha con los márgenes normalmente paralelos. La cubierta se pega firmemente a la vaina, incluso en las maduras y las semillas se ven a través de la vaina |
| Hábitat | Crece en un amplio rango de altitud, desde el nivel del mar (40m León, Nicaragua) hasta casi los 1400 m en América Central y los 1800 m en Oaxaca (México). |
| Distribución | Especie común, se encuentra en los bosques perennifolios y caducifolios, zonas pacífica y norcentral; a una altitud de 10–1600 metros desde México (Oaxaca) a Costa Rica. |

| | |
|----------------------------|---|
| Biología y ecología | Son árboles que alcanzan un tamaño de 3–15 m de alto, corteza grisácea, escamosa, ramas glabras a esparcidamente canescente-tomentulosas. Pinnas 3–13 (–20) pares; folíolos 10–34 (–40) pares, oblongo-falcados, 2.7–11 mm de largo y 0.6–2.8 mm de ancho, base asimétrica, cartáceos a subcoriáceos, nervadura media marginal, canescente-serícea en la haz; raquis primario estriado, glabro a densamente canescente-velutino, glándulas entre el primer par de pinnas cortamente cilíndricas a urceoladas, las glándulas del ápice urceoladas, ocasionalmente subapicales, pecíolos 1–3.5 cm de largo, estriados, glabros a canescente-velutinos, estípulas anchas a angostamente falcadas, 3–12 mm de largo y 3–15 mm de ancho, foliáceas, subpersistentes. Inflorescencias cabezuelas axilares, 1–3-fasciculadas, pedúnculos 1.3–4 cm de largo, estriados, esparcidamente canescente-pilosos, glabrescentes, brácteas lanceoladas, 2–4 mm de largo y 0.5–1 mm de ancho, canescente-velutinas, subpersistentes, flores sésiles; cáliz ca 2 mm de largo, campanulado, 5-lobado, canescente-velutino; corola ca 3 mm de largo. Fruto linear-oblongo, 7–18 cm de largo y 1.4–2.8 cm de ancho, acuminado en el ápice, atenuado a obtuso en la base, valvas con epicarpo membranoso, estípites 6–12 mm de largo. |
| Usos | Especie con madera de calidad para usarse como leña, seca rápido y dura mucho tiempo encendida. También se usa de forma decorativa y para mangos de herramientas. En Sonora, se aprovecha la corteza de este árbol para curar heridas y llagas. |
| Valor nutricional | Hojas y tallos tiernos: 14.3 % de proteína Hojas: 16% de proteína. |

| Guaje (<i>Leucaena esculenta</i>) | |
|--|---|
| Descripción | Árbol de 4 a 12 m (hasta 15 m) de altura y de hasta 35 cm de diámetro. Tiene una corteza lisa, gruesa, color gris-plateado, con nudos horizontales, corteza interior de color verde brillante después naranja-rojizo; ramillas inermes, por lo general inclinadas. Es caducifolio y la caída de las hojas inicia en enero y se extiende hasta abril. La floración tiene una duración de 7 meses, y se presenta de julio a enero; el pico de floración se presenta en los meses de noviembre y diciembre. Los frutos jóvenes se presentan desde noviembre, aunque su madurez se alcanza de diciembre a abril. |
| Origen | Centro y Occidente de México |
| Hábitat | Un árbol de dosel en bosque tropical caducifolio estacionalmente seco y en elevaciones más altas en roble, enebro de roble y bosque de |

| | |
|------------------------------|---|
| | <p>enebro; en elevaciones de 600 a 1,800 metros, ocasionalmente a 2,080 metros</p> <p>Se establece en suelos someros, de textura franco-arcillosa y arcillosa-arenosa, con pedregosidad y estructura granular.</p> |
| Distribución | <p>Se distribuye en los estados Jalisco, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Michoacán, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas; pero las poblaciones silvestres de esta especie solamente se encuentran en la porción sur de Puebla, noroeste de Oaxaca y la cuenca del Río Balsas.</p> <p>Se desarrolla en altitudes desde los 600 metros hasta los 2,100, con una media de 850.</p> |
| Biología y ecología | <p>Hojas de 20 a 40 cm de largo por 15 a 22 cm de ancho, pinnas de 30 a 40 pares, foliolos de 60 a 75 pares, lineares 3-6 mm de largo, 0.6-1 mm de ancho, agudos, peciolo 17 a 22 mm de largo; glomérulo 15-35 mm de diámetro con pedúnculos de 25-30 mm de largo.</p> <p>Flores blancas, corola 4-4.5 mm de larga, cáliz tubular 3 mm de largo, filamentos 12-13.8 mm de largo; legumbre color café-purpúreo, linear-oblongo, delgada, 1-2 por glomérulo, de 15 a 22 de largo y 2.3-2.6 cm de ancho.</p> <p>De 15-20 semillas; semilla circular a ovoide, delgada, color marrón brillante, de 9.1-10.9 mm de largo, 7-9 mm de ancho. Un kilogramo cuenta con 9,408 a 10,510 semillas, según el peso.</p> |
| Plagas y enfermedades | <p>Las semillas tienden a ser atacadas por varias especies de <i>Acanthoscelides macrophthalmus</i>, <i>A. mankinsii</i>, <i>A. boneii</i> y <i>A. leucaenicola</i>.</p> |
| Usos | <p>Las semillas y renuevos foliares son ampliamente utilizados en la alimentación humana; los frutos se comercializan en los mercados locales como legumbre fresca. Se le considera una especie polivalente ya que de este árbol se obtienen diferentes productos: madera, celulosa, carbón, leña; además es utilizada para el mejoramiento del suelo y como sombra. La corteza tiene usos medicinales: afrodisiaco, eupéptico, para la gastralgia, abre las obstrucciones; la corteza molida se aplica localmente para heridas que no cicatrizan, en Guerrero se informa que puede mezclarse con miel de abeja para aplicarse de esta forma.</p> |
| Valor nutricional | <p>El follaje es ampliamente utilizado como forraje para el ganado en sistemas silvopastoriles y son podados para el consumo, junto con las vainas.</p> <p>Hojas: Proteína cruda 26.38% y fibra cruda de 15.86%. Peso seco de 0.556 ± 0.093 kg m⁻².</p> <p>Frutos: Proteína cruda 26.43% y fibra cruda de 15.89%.</p> |

Huizache Blanco o Espino Blanco (*Acacia cochliacantha*)

| | |
|----------------------------|---|
| Descripción | Es un arbusto o pequeño árbol que alcanza un tamaño de hasta 4 a 5 m de altura. Las hojas son parecidas a pequeñas plumas, en las ramillas crecen vistosas espinas. Sus flores son amarillas y sus frutos son vainas aplanadas de 10 cm de largo. |
| Origen | Originario de México. |
| Hábitat | Se encuentra en lugares con clima cálido, entre los 240 y los 2,000 metros. Asociada al bosque tropical caducifolio y al matorral xerófilo. |
| Distribución | De amplia distribución en el país. Se encuentra en los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Chiapas, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz. |
| Biología y ecología | Arbusto hasta de 4 a 6 metros. Tallos estrigulosos. Hojas de 12.0 cm de largo; estipula hasta de 4.0 cm largo. Transformadas en espinas cimbiformes, rojizas rara vez blanquecina persistentes; pecíolos de 0.5-1.0 cm de largo, estrigulosos; raquis hasta de 14 cm de largos, estrigulosos, con 8-25 pares de pinnas: foliolos 15-35 pares de pinnas, 1.5-2 mm de largo. Flores amarillas, bráctea floral ca. 1.5 mm largo, claviforme, estrangulosa, decidua; caliz campanulada, el doble o más que el caliz, 5-6 lobada ¼ de su largoestringulosa o glaba; anteras con la glandula estipitada. Florece y fructifica durante todo el año. |
| Usos | El cocimiento de las ramas se emplea en Baja California Sur para tratar la cistitis, la uretritis y el dolor de riñones. Las hojas se utilizan en el Estado de México para curar el dolor estomacal, la diarrea, las enfermedades de la vejiga y la picadura del escorpión. En la etapa de desarrollo vegetativo, las hojas son altamente preferidas para ser consumidas por el ganado. Por otro lado, los frutos son consumidos durante las etapas de maduración intermedia. |
| Valor nutricional | Hojas: Proteína cruda 16.91% y fibra cruda de 20.10%. Peso seco de 0.204 ± 0.058 kg m ⁻² . Frutos: Proteína cruda 12.32% y fibra cruda de 9.73%. |

| Huizache (<i>Acacia farnesiana</i>) | |
|--|--|
| Descripción | El huizache es uno de los arbustos o pequeños árboles más importantes de lugares perturbados en las regiones secas de México. Es un arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm. |
| Origen | Originaria de América tropical. Naturalizada en todo el mundo tropical y en el Mediterráneo. Se cultiva en Argelia y sur de Francia, principalmente en la región de Grasse. Se extiende del sur de Estados Unidos, pasando por México y Centroamérica hasta Argentina y Chile. También a lo largo |

| | |
|----------------------------|--|
| | de las Antillas, desde Bahamas y Cuba hasta Trinidad y Tobago, Curazao y Aruba; se ha naturalizado en los trópicos del Viejo Mundo. |
| Hábitat | <p>Se suele encontrar en laderas bajas cubiertas de matorral. En las zonas áridas, selva tropical caducifolia, matorrales.</p> <p>Por lo general se desarrolla a orilla de caminos, arroyos, parcelas abandonadas, terrenos con disturbio, terrenos sucesionales (acahuales), sitios ruderales. Se le encuentra donde predominan climas cálidos (Aw) y semicálidos A(C), en regiones que tienen hasta 900 mm de precipitación anual y temperaturas que varían de 5 a 30 °C. Prospera en una gran variedad de suelos desde muy arcillosos hasta muy arenosos.</p> <p>En el Valle de México se conoce hasta los 2400 m. En Veracruz se distribuye de los 600 a los 2600 m.</p> |
| Distribución | <p>Distribuido desde el suroeste de Estados Unidos hasta Sudamérica.</p> <p>En México se reporta en Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Zacatecas.</p> |
| Biología y ecología | <p>Su tronco muy ramificado con las últimas ramillas pubescentes en la juventud; estípulas en forma de espinas de color blanquecino. Es corto y delgado, bien definido o ramificado desde la base con numerosos tallos. Presenta una corteza externa lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris plomiza a gris parda oscura, con abundantes lenticelas dispuestas en líneas transversales. Interna crema amarillenta, fibrosa, con marcado olor y sabor a ajo. Grosor total: 5 a 6 mm.</p> <p>Las hojas tienen de 2 a 6 cm de largo, pecíolo corto, con 2 a 6 pares de pinnas, cada una con 10 a 25 pares de folíolos lineares, de 3 a 6 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, margen entero, base obtusa. Son hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas. Presenta ramas ascendentes y a veces horizontales, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Copa redondeada.</p> <p>La inflorescencia son cabezuelas de ± 1 cm de diámetro, solitarias o fasciculadas, pedúnculos de 1 a 3 cm de largo.</p> <p>Sus flores son sésiles, reunidas en cabezuelas de color amarillo originadas en las axilas de las espinas, solitarias o en grupos de 2 a 3; cáliz en forma de embudo, pubescente hacia el ápice; corola tubular, de 2 a 2.5 mm de largo, amarilla. Sus brillantes flores están apiñadas en bolas densas y mullidas y con frecuencia cubren el árbol en forma tal que éste da la sensación de una masa amarilla.</p> <p>El fruto es una legumbre cilíndrica, verde al principio y negra después, sin pelos, de 4 a 8 cm de largo por ± 1 cm de diámetro, con el ápice agudo. Solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas, terminadas en una</p> |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>punta aguda, valvas coriáceas, fuertes y lisas, tardíamente dehiscentes. Permanecen en el árbol después de madurar.</p> <p>Las semillas reniformes, de 6 a 8 mm de largo, pardo-amarillentas, de olor dulzón y con una marca linear en forma de "C". La testa de la semilla es impermeable al agua.</p> |
| Usos | <p>Se cultiva como ornamental y por su leña. Es cultivada o fomentada como forrajera y para el control de erosión, sobre todo en suelos degradados. Es medicinal y se usa para curtir. Es la fuente de un aceite usado en la perfumería.</p> <p>También se emplea contra la diarrea, la tifoidea, el bazo crecido, la inflamación de la garganta, heridas, dolor de cabeza y contra las nubes en los ojos. La raíz cocida y combinada con la de tuna se utiliza contra el empacho; hervida se toma como agua de tiempo para combatir las hemorragias vaginales. Su fruto se aplica contra los fuegos en la boca, para afianzar la dentadura, como antiespasmódico y astringente y contra la tuberculosis. El cocimiento de su corteza cura el dolor de estómago y abre el apetito.</p> <p>Como tintura es útil para curar piquetes de insectos y en té para curar picaduras de alacrán. La infusión de las flores se bebe contra la disentería, la dispepsia, las inflamaciones de la piel y las mucosas.</p> |
| Valor nutricional | <p>Hojas: Proteína cruda 21.12% y fibra cruda de 34.07%. Peso seco de 0.363 ± 0.087 kg m⁻².</p> <p>Frutos: Proteína cruda 17.21% y fibra cruda de 16.79%.</p> |

| Timuchil (<i>Phitecellobium lanceolatum</i>) | |
|---|--|
| Descripción | Árbol de 5 a 15 m de altura. Tronco con espinas pareadas y arqueadas. Corteza exterior grisácea. Ramitas con espinas. |
| Hábitat | La especie crece a bajas elevaciones; común en bosques secos, bosques espinosos y bosques de galería. También crece a orillas de riachuelos y en áreas pantanosas o inundables. |
| Distribución | Sureste de México a Venezuela y Colombia. |
| Biología y ecología | <p>Presenta hojas bipinnadas y alternas, con glándulas entre las pinnas y entre los pares de folíolos. Cada pinna tiene 2 folíolos, de 3 a 8 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, oblongos y asimétricos, con ápice agudo o redondeado y bordes enteros. Estípulas deciduas. Pecíolos ligeramente alados o acanalados.</p> <p>Florece y fructifica de febrero a octubre. Inflorescencias en espigas. Flores blancas. Frutos en legumbres, de 10 a 14 cm de largo, verdes, tornándose rojizos y dehiscentes al madurar. Semillas negras y rodeadas de un arilo rojo.</p> |
| Usos | Madera empleada para postes de cercas y leña. |

| | |
|------------------------------|--|
| Valor nutricional | |
|------------------------------|--|

ESTUDIOS FORRAJEROS EN BOSQUES

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------------------------|--|------------------|--|--|-----------------|
| SUPERFICIE TOTAL (Has) | | SUPERFICIE ARBOLADA (Has) | | PROPIEDAD | | ACTIVIDADES DESARROLLADAS DENTRO DEL PREDIO | |
| | | | | Ejidal | | ACTIVIDAD | % PREDIO |
| | | | | C. I. | | Ganadería | |
| | | | | P. P. | | Agricultura | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

TIPO DE VEGETACIÓN: SELVA BAJA CADUCIFOLIA

| | | | | | | | |
|---------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| TIPO CERCADO | | TIPO INFRAESTRUCTURA | | DISPONIBILIDAD DE AGUA | | DISTANCIA A LA FUENTE DE AGUA | |
| Alambre púas | | Techado | | Riego | | 0 mts | |
| Cerco vivo | | Almacenamiento de agua | | Temporal | | ≤ 500 mts | |
| Piedras | | Corrales | | Consumo | | > 500 mts | |
| Eléctrico | | Otro | | | | | |

| | | | |
|--|--|--------------------------------------|--|
| ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN (has) | | FUENTE DE AGUA PARA EL GANADO | |
| Reforestación | | Periodo (Meses) | |
| Restauración | | PILA | |
| Producción | | TAMBO | |
| Conservación | | BORDO | |
| Otro | | RIO | |
| | | ARROYO | |

| | | | | |
|-----------------------------|----|------------|-----------------|------------------|
| ROTACIÓN DE POTREROS | | | | |
| SI | NO | # POTREROS | PERIODOS (días) | DESCANSOS (días) |
| | | | | |

INFORMACIÓN HATO GANADERO

JORNALES X SEMANA COSTO (\$) / JORNAL X DIA HORAS X JORNAL

| | | | |
|-------------------------------|---|------------------------------|-----------------------------------|
| FORMA DE MANEJO ANIMAL | PARA EL CASO DEL PASTOREO ¿SABE USTED CUANTOS ANIMALES PUEDE MANTENER POR HECTÁREA EN SUS PREDIOS? ¿POR CUANTO TIEMPO? | | |
| Libre pastoreo | Número de animales | Periodo de tiempo | |
| Semiestabulado | | | |
| Estabulado | | | |
| | # VIENTRES <input type="text"/> | # CRIAS <input type="text"/> | # SEMENTALES <input type="text"/> |

| | | | | | |
|--------------------------------|------|---------------|---------------------|---------------------|--|
| DATOS DEL HATO GANADERO | | | | REPRODUCCIÓN | |
| TIPO DE GANADO | RAZA | # DE ANIMALES | OBJETIVO PRODUCTIVO | | |
| | | | | | |
| | | | | Sexual | |
| | | | | Inseminación | |
| | | | | Artificial | |

ESTUDIOS FORRAJEROS EN BOSQUES

| | | | | | |
|--|--|--|--|--------------------------|--|
| | | | | Transplante de embriones | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|
| # PARTOS / AÑO | EDAD AL DESTETE (MESES) | PESO PROMEDIO AL DESTETE (KG) |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|

| ULTIMO AÑO EN QUE MUESTREÓ SU GANADO PARA BRUCELA Y TUBERCULOSIS | | | | |
|--|------|--------|-------|--|
| 2019 | 2018 | 2017 > | NUNCA | |

| UPP | |
|-----|--|
| SI | |
| NO | |

| TIPO DE SISTEMA | |
|-------------------|--|
| Silvopastoril | |
| Agrosilvopastoril | |
| Ninguno | |

ALIMENTACIÓN HATO GANADERO

| ALIMENTO PRINCIPAL PARA EL GANADO | | | | |
|-----------------------------------|-----------|----------------|----------------|---------------|
| ALIMENTO | PROVEEDOR | # MESES DE USO | PERIODO DE USO | COSTO MENSUAL |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS | | | | |
|--------------------------|----------|------------------|------------------|---------------|
| TIPO | OBJETIVO | MÉTODO DE DACIÓN | CANTIDAD MENSUAL | COSTO MENSUAL |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ESPECIES ARBOREAS FORRAJERAS | | Palatabilidad | | |
|------------------------------|-------------------|---------------|---|---|
| Nombre común | Nombre científico | A | M | B |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ESPECIES ARBUSTIVAS FORRAJERAS | | Palatabilidad | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------|---|---|
| Nombre común | Nombre científico | A | M | B |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ESTUDIOS FORRAJEROS EN BOSQUES

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ESPECIES HERBACEAS FORRAJERAS | | | Palatabilidad | | |
|-------------------------------|-------------------|------------|---------------|---|---|
| Nombre común | Nombre científico | Superficie | A | M | B |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

VALOR DE MERCADO PRODUCTOS

| PROPÓSITO DE LA PRODUCCIÓN | % |
|-------------------------------|---|
| Carne (Autoconsumo) | |
| Leche (Autoconsumo) | |
| Doble propósito (Autoconsumo) | |
| Carne (Venta) | |
| Carne (Autoconsumo) | |
| Doble propósito (Venta) | |
| | |

| VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE | |
|---------------------------------|--|
| Animales vendidos / Año | |
| Edad a la venta (meses) | |
| Peso de venta (kg) | |
| Precio por Kg (\$) | |

| VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE | |
|--|--|
| # de animales en ordeña | |
| Vida útil del animal de ordeña (años) | |
| Producción leche X Animal X Día (litros) | |
| Precio por litro de leche (\$) | |

| ¿ELABORA ALGUNOS SUBPRODUCTOS? (CARNICOS O LÁCTEOS) | | | |
|---|----|----------|--|
| NO | SI | ¿Cuales? | |

| DESTINO DE LOS SUBPRODUCTOS | | |
|-----------------------------|-------|--|
| AUTOCONSUMO | VENTA | |

| MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS | | |
|--|----------------|------------|
| ARTESANAL | SEMIINDUSTRIAL | INDUSTRIAL |

Anexo 4. Memoria fotográfica



Toma de datos de pastos



Medición de diámetros



Colecta de follaje verde



Cuadrante

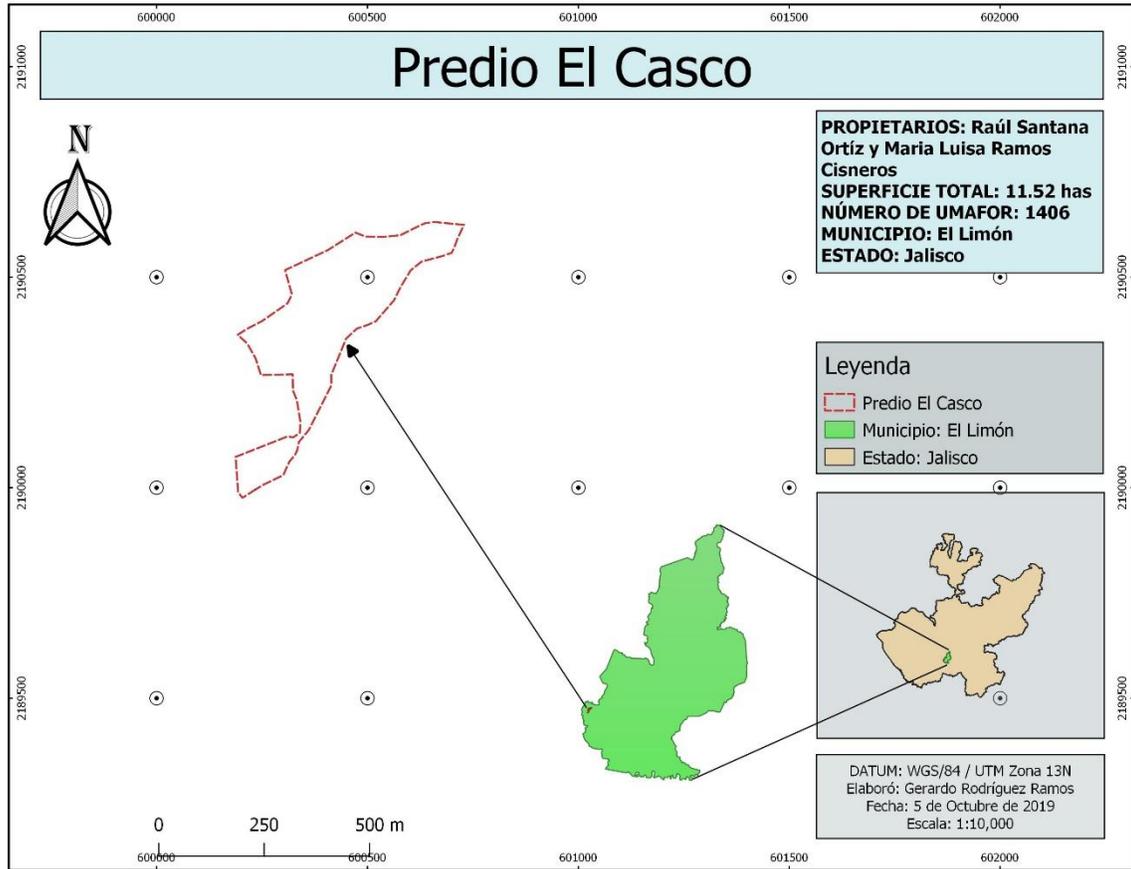


Ejemplares del hato ganadero

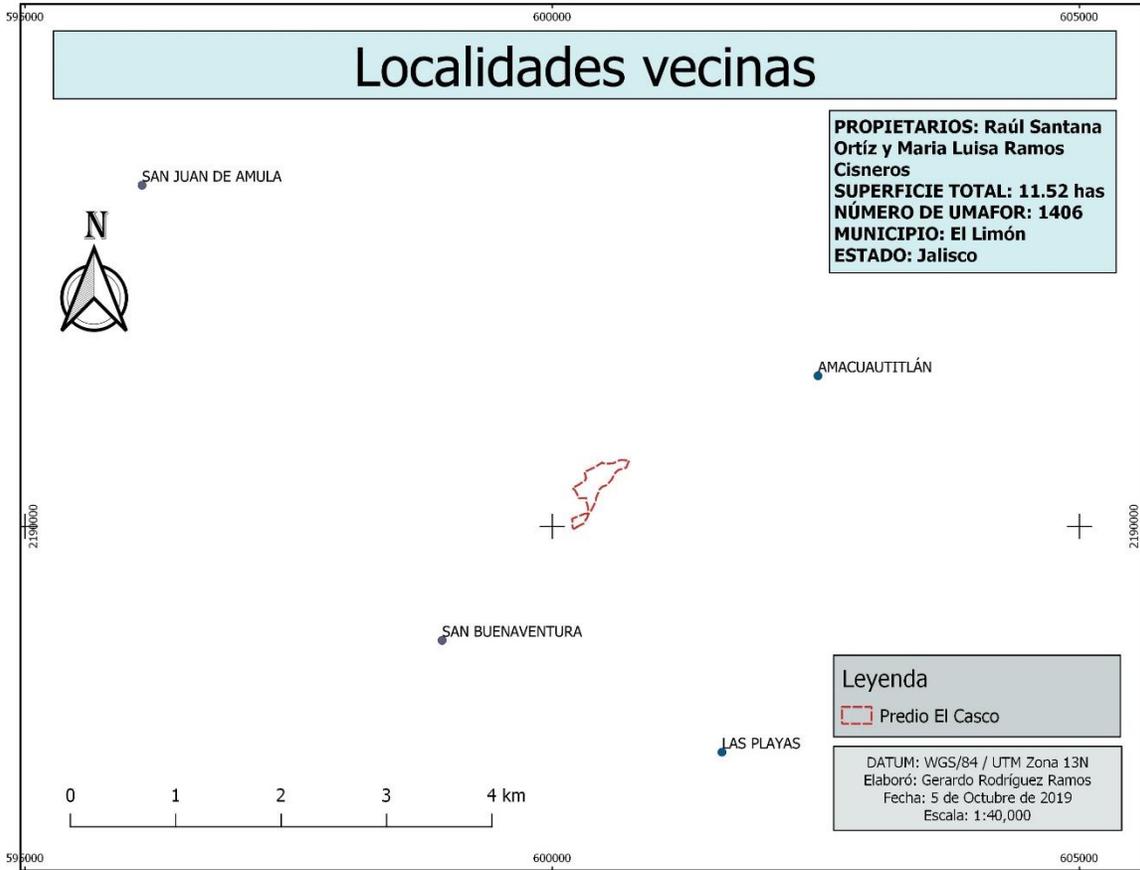


Suplementación alimenticia

Anexo 5. Mapas



Ubicación del predio



Localidades vecinas

Clima



PROPIETARIOS: Raúl Santana Ortiz y María Luisa Ramos Cisneros
SUPERFICIE TOTAL: 11.52 has
NÚMERO DE UMAFOR: 1406
MUNICIPIO: El Limón
ESTADO: Jalisco

Leyenda

 Predio El Casco

Clima

 Awo (Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frío mayor de 18°C).

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos
Fecha: 5 de Octubre de 2019
Escala: 1:10,000

Clima

Precipitación



PROPIETARIOS: Raúl Santana
Ortiz y María Luisa Ramos
Cisneros
SUPERFICIE TOTAL: 11.52 has
NÚMERO DE UMAFOR: 1406
MUNICIPIO: El Limón
ESTADO: Jalisco

Leyenda

 Predio El Casco
Precipitación
 600 a 800 mm

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos
Fecha: 5 de Octubre de 2019
Escala: 1:10,000

Precipitación

Edafología



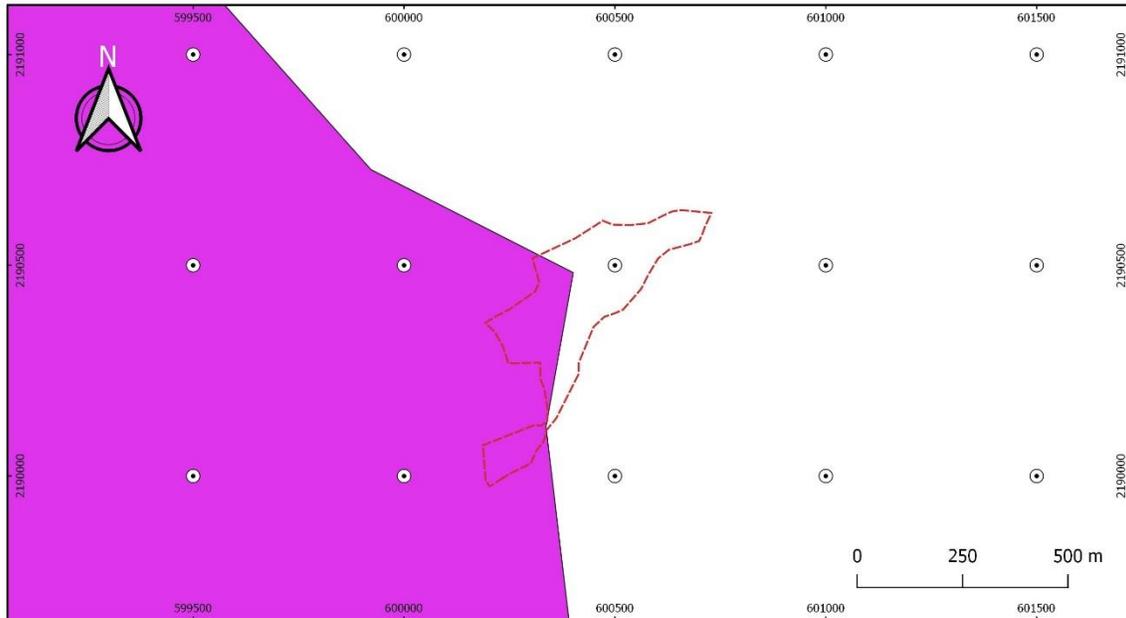
PROPIETARIOS: Raúl Santana
Ortiz y María Luisa Ramos
Cisneros
SUPERFICIE TOTAL: 11.52 has
NÚMERO DE UMAFOR: 1406
MUNICIPIO: El Limón
ESTADO: Jalisco

Leyenda
Predio El Casco
Edafología
LITOSOL
REGOSOL EUTRICO

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos
Fecha: 5 de Octubre de 2019
Escala: 1:10,000

Edafología

Degradación



PROPIETARIOS: Raúl Santana
Ortiz y María Luisa Ramos
Cisneros
SUPERFICIE TOTAL: 11.52 has
NÚMERO DE UMAFOR: 1406
MUNICIPIO: El Limón
ESTADO: Jalisco

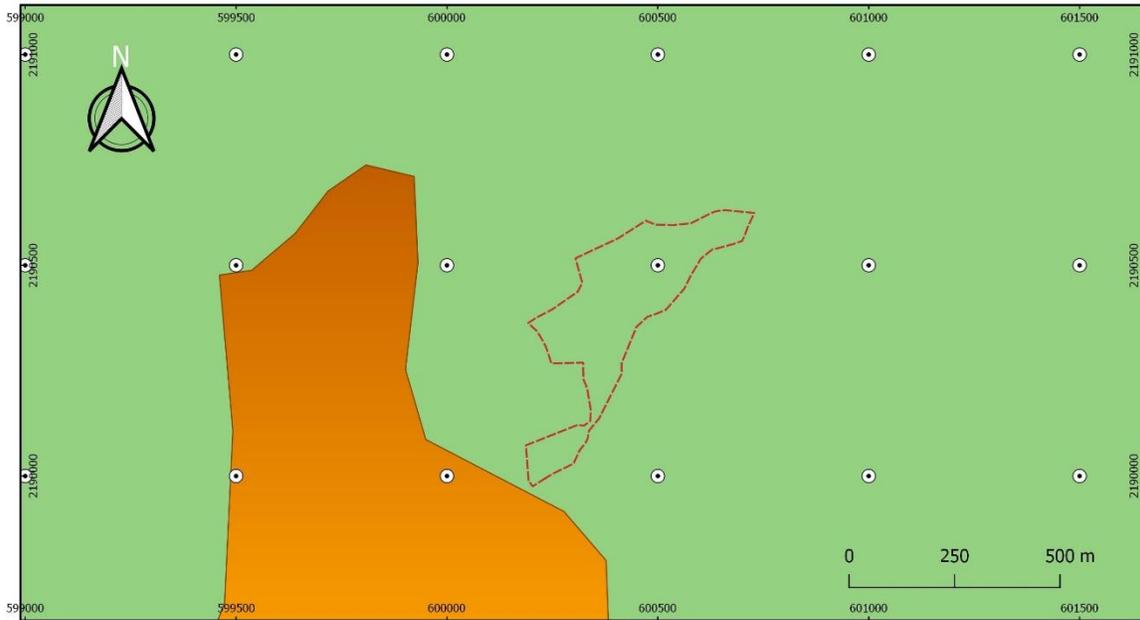
Leyenda

-  Predio El Casco
-  Degradación
-  Liger (Causa: Actividades agrícolas / Sobrepastoreo)

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos
Fecha: 5 de Octubre de 2019
Escala: 1:10,000

Degradación

Uso de suelo y Vegetación



PROPIETARIOS: Raúl Santana
Ortiz y María Luisa Ramos
Cisneros
SUPERFICIE TOTAL: 11.52 has
NÚMERO DE UMAFOR: 1406
MUNICIPIO: El Limón
ESTADO: Jalisco

Leyenda

- Predio El Casco
- Uso de suelo y vegetación Jalisco
- Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)
- Selva baja caducifolia y subcaducifolia

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos
Fecha: 5 de Octubre de 2019
Escala: 1:10,000

Uso de suelo y vegetación



Sitios de muestreo

Bibliografía

Aguilar Santelises, R. y R. García. 2004. Catalogo de plantas reportadas como parte de la dieta de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la Región de la cañada Oaxaqueña. IPN

Ayala B. A., Cetina G. R., Capetillo L. C., Zapata C. C., Sandoval C. C. 2006. Composición química – nutricional de árboles forrajeros. CONACYT – SAGARPA – COFUPRO.

Cancino G., Dendrometría básica.

Carranza M. M. A., Sánchez V. L. R., Pineda L. M. R., Cuevas G. R. 2002. *Agrociencia* 37: 203-210. Calidad y potencial forrajero de especies del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Manantlán, México. Universidad de Guadalajara.

Chavez Carmona, V. C.; 2009. La Cubata (*Acacia cochliacantha*) como alternativa, en la dieta del ganado en el trópico húmedo de México. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

Flores N. P., López L. M. A., Angeles P. G., De la Isla S. M. L., Calva V. G. 2011. Modelos para estimación y distribución de biomasa de *Abies religiosa* (Kunt) Schltdl et. Cham. En proceso de declinación.

Manzano M. F., Valdez H. J. I., López L. M. A., Pineda H. E. 2016. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* Vol. 7. 33: 40-51. Biomasa aérea de *Zanthoxylum kelelrmani* P. Wilson en una selva perennifolia del norte de Oaxaca.

Martínez Elizalde, K. S. 2011. Propiedades Nutracéuticas del fruto de *Cyrtocarpa procera*. Instituto Politécnico Nacional.

Mila-Arango, R. Et. al. 2014. Identificación y estudio fitoquímico de dos especies de cacahuete en la intoxicación de cabras en una comunidad de la Mixteca Oaxaqueña. Publicado como Artículo en *ASyD* 11: 463-479

Palma G. J. M., y C. González-Rebeles (Comp.). 2018. Recursos arbóreos y arbustivos tropicales para una ganadería bovina sustentable. Universidad de Colima

Ruiz D. C., Rodríguez O. G., Leyva L. J. C., Enríquez D. J. R. 2014. *Naturaleza y Desarrollo*. Vol. 12. Metodologías para estimar biomasa y carbono en especies forestales de México. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

Soriano L. M. A., Ángeles P. G., Martínez T. T., Plascencia E. F. O., Razo Z. R. 2015. Agrociencia 49: 423-438. Estimación de biomasa aérea por componente estructural en Zacualtipán, Hidalgo, México. Colegio de Posgraduados.

<http://enciclovida.mx/especies/171792-lysiloma-divaricatum>. Consultada el 31 de octubre de 2019.

<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Coursetia+glandulosa> Consulta: 31 de octubre de 2019

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/4-anaca6.pdf;
Publicado en: *Species Plantarum*, Editio 2: 613. 1762. Consulta: 28 de octubre de 2019

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/38-legum4m.pdf; consulta: 28 de octubre de 2019

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/convolvulaceae/ipomoea-murucoides/fichas/ficha.htm>; Heike Vibrans (ed.); última modificación: 3 de junio de 2011; Malezas de México. Consulta: 28 de octubre de 2019

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/andropogon-gyanus/fichas/ficha.htm>; Heike Vibrans (ed.); última modificación: 6 de agosto de 2009; Malezas de México. Consulta: 28 de octubre de 2019

<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/938Leucaena%20esculenta.pdf>;
consulta: 28 de octubre de 2019.

http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=205&Itemid=140; Unión Ganadera Regional de Jalisco. Consulta: 28 de octubre de 2019

<https://biogeodb.stri.si.edu/bioinformatics/sarigua/species/77>. Consulta: 31 de octubre de 2019

https://www.cnf.gob.mx:8443/snif/especies_forestales/detalles.php?tipo_especie=7;
consulta: 28 de octubre de 2019

Irigoyen A. Plan Agropecuario. Presupuestación forrajera – Parte 1.