

El Grullo, 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



**Jorge Octavio García Zermeño**

**Beneficiario**



11 NOV. 2019

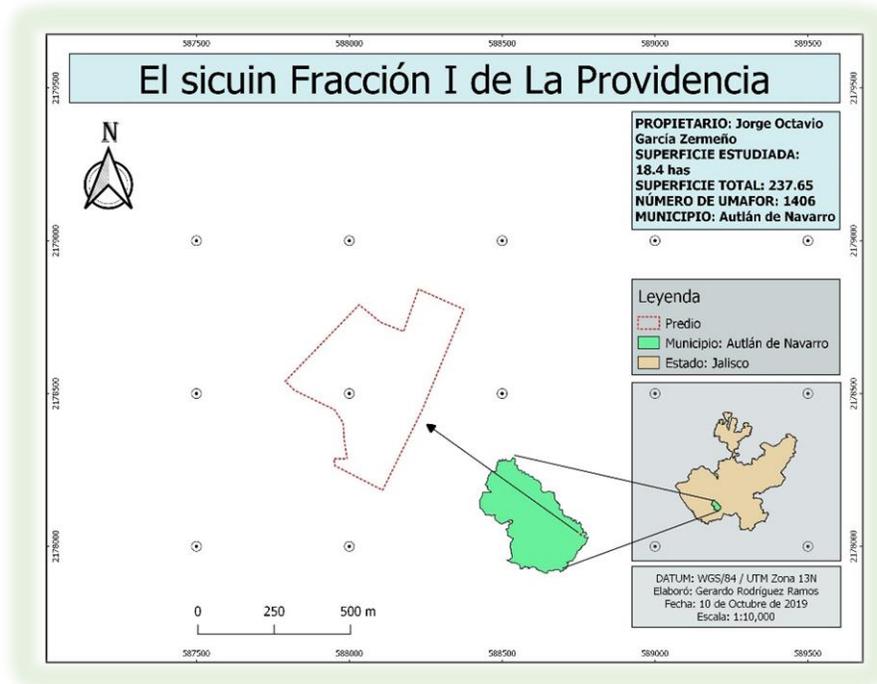
RECIBIDO

Hora 10:00 Firma [Signature]

# ESTUDIO FORRAJERO EN BOSQUE PREDIO EL SICUÍN, FRACCION I DE LA PROVIDENCIA

Municipio de Autlán de Navarro, Jalisco

Clave INEGI número 1401550001



**Jorge Octavio García Zermeño**  
Solicitante

**Jaime Adrian Santana Murillo**  
**Gerardo Rodríguez Ramos**  
Autores del Estudio

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

Estudio financiado por el Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco (FIPRODEFO) con un monto de inversión de \$14,200.00 y \$1,100.00 de aportación del productor

# Índice

Información general .....	4
Actividades propuestas en la solicitud de apoyo .....	8
Presupuesto .....	11
Impactos y beneficios esperados .....	12
Valor forrajero del bosque que se destina a actividades de pastoreo.....	17
Anexos .....	30
Anexo 1. Fichas descriptivas de las principales especies forrajeras del agostadero.....	30
Anexo 2. Formato de entrevista.....	38
Anexo 3. Formatos de campo para el levantamiento de datos .....	42
Anexo 4. Memoria fotográfica.....	45
Anexo 5. Mapas .....	48
Bibliografía.....	56

## Índice de gráficas, imágenes y tablas

Gráfica 1 Individuos por especie .....	17
Gráfica 2 Distribución diamétrica guácima .....	18
Gráfica 3 Distribución diamétrica Tepemezquite .....	19
Gráfica 4 Distribución diamétrica Parotilla.....	20
Gráfica 5 Distribución de alturas Guácima .....	20
Gráfica 6 Distribución de altura Tepemezquite.....	21

Gráfica 7 Distribución de altura parotilla.....	22
Gráfica 8 Altura a la primera rama .....	23
Gráfica 9 Altura a la primera rama Guácima .....	23
Gráfica 10 Altura a la primera rama Tepemezquite .....	24
Gráfica 11 Altura a la primera rama Parotilla .....	24
Gráfica 12 Volumen de copa Guácima .....	25
Gráfica 13 Volumen de copa Tepemezquite .....	26
Gráfica 14 Volumen de copa Parotilla.....	26
Imagen 1 Condiciones generales del agostadero .....	7
Imagen 2 Cuadrante .....	9
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 .....	28
Tabla 8 Índice de Simpson.....	29

## Información general

El presente trabajo de estudio forrajero en bosques, se realizó en una porción correspondiente a 18.4 hectáreas del predio particular denominado “El Sicuín, Fracción I de La Providencia”, que se encuentra dentro de los límites del municipio de Autlán de Navarro, en la región 07 Sierra de Amula, ubicándose aproximadamente a 4.5 km hacia el Sureste de El Chante, municipio de Autlán, Jalisco.

El tipo de clima predominante es el BS1 (h´) w (Semiárido cálido, 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 grados de degradación ligero y moderado, en donde predomina vegetación nativa propia de la Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia.

La vocación del predio es agropecuaria, y ha venido manteniéndose en ésta actividad desde hace ya más de 60 años. El predio, anteriormente era manejado por el padre del actual dueño, quien ya dio paso a la sucesión generacional debido a su avanzada edad, permitiendo que sus hijos continúen con la actividad agropecuaria dentro del predio, designándoles una porción de tierra a cada uno de sus hijos.

La porción que maneja éste productor se acerca a una superficie de 200 hectáreas , (ya que maneja no solamente su fracción de propiedad, sino también tres fracciones más propiedad de otros hermanos), las cuales por su variación en altitud que va de los 860 hasta los 1500 metros sobre el nivel medio del mar, albergan variada vegetación distribuida de la siguiente forma: Aproximadamente 2 hectáreas con bosque de pino, las cuales se reforestaron en el año 2005, teniendo una sobrevivencia actual del 15%; 10 hectáreas con bosque de encino caducifolio; 12 hectáreas de pastizales; 5 has con caña de azúcar (porción que cuenta con riego por agua rodada del sistema de presas Trigomil - Tacotán); y 170 hectáreas de selva baja caducifolia, siendo utilizado todo el terreno para el pastoreo del ganado, sin embargo únicamente 50 hectáreas del predio se consideran de conservación debido a la baja presencia de ganado que se deriva por las condiciones topográficas o la lejanía para el acceso a fuentes de agua.

El sistema de producción que predomina en el predio es el pastoreo extensivo, sin embargo, en los últimos 4 años, el propietario ha venido implementando sistemas silvopastoriles y la división de potreros para realizar un manejo rotacional y por ende una ganadería más

productiva y sustentable.

Eventualmente se realiza la suplementación alimenticia de algunos animales que pierden bastante peso en la época de estiaje, realizando ésta labor en los corrales de manejo con insumos como sorgo molido, punta de caña, maíz molido, algún forraje de corte como pasto Taiwan (*Pennisetum sp*), todos ellos producidos en el mismo rancho.

Los corrales de manejo cuentan con cobertizo, así como con comederos y bebederos para el bienestar del ganado. Además, se cuenta con mangas para el manejo de bovinos y una prensa para el mismo fin.

Otra infraestructura con la que cuenta el productor es un sistema de bordos a lo largo del predio, los cuales son utilizados como abrevadero para el ganado. De igual forma, se cuenta con dos pozos de agua que son utilizados en caso de sequías prolongadas.

Cabe resaltar que, según lo dicho por el productor, ha tenido en los últimos años la necesidad de utilizar los pozos, ya que aun utilizando la línea que lleva el agua de riego no ha sido suficiente para abastecer al ganado que se encuentra en la parte baja del rancho.

El hato ganadero con el que cuenta el rancho actualmente se compone de 67 cabezas de ganado bovino con cruza de razas Aberdeen angus, Charolais, Simmental y Brahman principalmente, todas ellas con el objetivo de producir becerros para la venta al destete en promedio de 240 kilos con una edad de 8 meses. Se estima que se venden un promedio de 20 animales por año a intermediarios que se los llevan para realizar la engorda en otros lugares fuera de la región.

La reproducción de estas razas se realiza por medio de montas directas utilizando dos sementales que se encuentran de manera permanente entre las vacas, aunque en ocasiones se utiliza la inseminación artificial, la cual es realizada por el mismo productor, buscando mejorar el genotipo principalmente para los recambios en el pie de cría.

Se cuenta también con 30 cabezas de ganado caprino, entre las que se incluye un semental, en éste ganado predomina la raza Saanen, ya que los últimos sementales que se han tenido han sido de ésta raza y se ha visto un buen desempeño en el hato al manejar ésta genética.

La comercialización de los cabritos se realiza generalmente en el mismo predio, en donde se vende directamente a consumidores locales, que van a buscarlos para el sacrificio a nivel familiar y para eventos sociales. Se estima que se comercializan un promedio de 25 animales

por año.

Otro componente del hato es el ganado ovino, y consta de un rebaño cercano a los 60 vientres y un semental, siendo Black belly la raza predominante, y al igual que para los caprinos, la comercialización de éstos ejemplares se realiza en su mayoría en el mismo rancho a pobladores de las comunidades aledañas.

La forma de reproducción del ganado ovino y caprino, es mediante monta directa, cuidando hacer recambio de los sementales siempre a su tiempo para evitar la consanguinidad con su propia descendencia.

Para las labores diarias del rancho, se contrata personal eventual, principalmente de las comunidades de alrededor (El Chante y El Aguacate). Éste personal ayuda en algunas actividades del cultivo de la caña de azúcar, en el manejo de las cabras y los borregos, así como en la construcción y reparación de cercos. Es común que los trabajadores contratados sean jóvenes de una edad menor a los 25 años.

En general para el manejo del ganado se cuenta con cercos de piedra, alambre de púas, y de malla electrosoldada, los cuales en su mayoría albergan árboles vivos, haciendo la función de cerco y brindando bienestar a el ganado.

El manejo que se realiza en el predio es la rotación del ganado en diferentes potreros para aprovechamiento del forraje y dando así periodos de descanso para la recuperación del mismo. La rotación se hace a criterio del productor dependiendo del tamaño del potrero y la carga animal que esté soportando en cada periodo. De acuerdo con lo dicho por el productor, se estima que puede mantener de 2 a 2.5 unidades animal por hectárea.

Cabe mencionar que eventualmente el productor también aprovecha algunos animales para proveerse de carne, leche para la elaboración artesanal de quesos y yogurth, todo esto a manera de autoconsumo.

Respecto a la alimentación del ganado en pastoreo, menciona el productor que ha establecido algunas praderas en áreas abiertas que anteriormente eran dedicadas para la agricultura de maíz con pastos, entre los que predominan el Andropón (*Andropogon gayanus*) y Rhodes (*Chloris gayana*), mismos que se asocian con Jaragua (*Hiparrhenia rufa*) y Guinea (*Panicum máximum*) principalmente, y en la parte alta donde se encuentra el bosque de roble y pino existe de forma natural un pasto llamado localmente como “Pataiste” que es altamente aprovechado por el ganado.

Menciona también que el ramoneo es una parte muy importante de la alimentación, ya que durante más de seis meses, una vez que inician las primeras lluvias, se mantiene el ganado comiendo hojas y ramas de guácima (*Guazuma ulmifolia*), tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*), Chalchacahuite (*Acacia macilenta*), huizache (*Acacia farnesiana*) entre otros, y en la época seca, aprovechan los frutos de éstas mismas especies. Adicional a estas especies, existen algunos individuos de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) dispersos en todo el predio, así como de guamúchil (*Phitecellobium dulce*) que, aunque existen en su mayoría en la parte baja del predio, también se encuentran algunos en la parte media del mismo.

Se tiene el conocimiento empírico de que más del 80 % del hato de ganado bovino se mantiene todo el año en la parte alta del predio, solo una mínima porción es la que se mantiene en la parte baja, siendo normalmente las vacas que están recién paridas, las cuales son mantenidas en ese espacio para poder vigilar y monitorear el desarrollo de las crías, las cuales al ser destetadas vuelven a los potreros de la parte alta del rancho antes de ser comercializadas.



Imagen 1 Condiciones generales del agostadero

En la parte baja se cuenta actualmente con 18 hectáreas divididas en 8 potreros de dimensiones variables, mismas que están proyectadas para incluirles un mayor número de divisiones internas que permitan contar con otros 6 potreros más, mismas que son utilizadas para el manejo de las cabras y ovinos, además de la porción de bovinos que se mantienen en la parte baja y tres equinos para los trabajos del mismo rancho.

En estos potreros se realiza la rotación de los animales a criterio propio para dar periodos de descanso y recuperación de forraje, realizando ésta rotación durante todo el año aprovechando así tanto las áreas arboladas como los pastizales durante los doce meses del año.

Derivado de los datos obtenidos en la entrevista con el productor, fue posible calcular que

en la parte baja del rancho se maneja una carga animal promedio de 1.86 unidades animal por hectárea por año, mientras que en la parte alta estimamos que está en 0.5 unidades animal por hectárea por año.

## 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 Sicuín, Fracción I de La Providencia, 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 9 sitios de muestreo circulares de 17.84 metros de radio ( $1,000 \text{ m}^2$ ), 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 ( $12.56 \text{ m}^2$ ), 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.



*Imagen 2 Cuadrante*

## *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 del sitio de muestreo y de la 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 del árbol 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 del árbol 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 del árbol muestreado, 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

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

#### 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 \$15,300.00, de los cuales \$14,200.00 fueron financiados por el Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco y \$1,100.00 por el productor. 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	\$1,300.00
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	9	Sitios	\$1,000.00	\$9,000.00
Estimación de materia seca del sitio	1	Análisis	\$1,000.00	\$2,000.00
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 67 cabezas de ganado bovino y 30 cabeza de ganado caprino. Éste hato lo maneja dentro de su predio “El Sicuín, Fracción I de La Providencia” que cuenta con 18.4 has, lo que nos representa que mantiene un animal en 0.26 has.

La fracción del predio apoyado está dividido en dos tipos de ecosistemas. El primero de ellos corresponde a un área con cobertura arbórea (de agostadero) de 11.75 hectáreas, y el segundo a una zona de pastizal inducido con 6.65 hectáreas, combinando así el forraje que se obtiene de ambos tipos de vegetación para la alimentación del ganado.

El estudio se realizó en ambos espacios para 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)
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,731.02	32,089.49	19,253.69
Parotilla	<i>Albizia tomentosa</i>	316.90	3,723.58	2,234.15
Tepemezquite	<i>Lysiloma divaricatum</i>	2,426.65	28,513.14	17,107.88
Pasto andropogon/rhodes	<i>Andropogon/Chloris</i>	9,000.00	59,850.00	35,910.00
<b>Materia Seca Total del Predio</b>			<b>124,176.20</b>	<b>74,505.72</b>

Tabla 3 Cantidad de forraje por sitio

Con estos datos se proyectó la capacidad de carga que pueden soportar 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 en el siguiente cuadro:

ESPACIO	FORRAJE DISPONIBLE	FORRAJE APROVECHABLE (60%)	kg ms /UAaño	Capacidad de carga por tipo de espacio
PASTIZAL	59850.00	35910	4562.5	8
AGOSTADERO	64326.20	38595.7185	4562.5	8
<b>Total</b>				<b>16</b>

Tabla 4 Capacidad de carga

De acuerdo al consumo señalado anteriormente y a los forrajes disponibles, se estima que para el predio existe una Carga Animal (CA) 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. Con lo mostrado anteriormente se obtiene la conclusión que el productor está teniendo un ahorro de aproximadamente el 22.6% del suministro de alimento, tomando como base los 97 animales adultos (bovinos y caprinos).

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 por no tener presencia de frutos al momento del muestreo. En el siguiente cuadro se pueden observar los contenidos de proteína de tres de las especies dominantes en el predio.

Nombre común	Nombre Científico	Hojas %		Fruto %	
		Proteína cruda	Fibra cruda	Proteína cruda	Fibra cruda
Andropón/Rhodes	<i>Andropogon/Chloris</i>	5.1	37.25	-	-
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12.5	27.47	6.44	30.85
Parotilla	<i>Albizia tomentosa</i>	20.46	42.67		
Tepemezquite	<i>Lysiloma divaricatum</i>	12.5	45.1	13.39	43.93

Tabla 5 Proteína por especie

Se puede observar como para el caso de las hojas de los árboles presentes en el predio, los ejemplares tienen un contenido de proteína muy superior a la que tiene el pasto Andropón, el cual sólo posee más fibra cruda en sus hojas que la Guácima, siendo superado por la Parotilla y el Tepemezquite.

Además de estos valores, es importante resaltar el valor que se obtiene de los frutos de la Guácima 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 ventaja es que el forraje de los árboles aporta mucha más proteína que la que pueden obtener los animales del pasto, siendo la proteína lo que hace que el ganado incremente su peso corporal convirtiendo dicha proteína en carne.

Tanto el Tepemezquite, como la Parotilla pertenecen a 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, ya que puede prescindir del uso de urea para la fertilización.

La siguiente tabla muestra la producción total de forraje en materia seca de las cuatro especies dominantes, así como el cálculo de proteína que puede aprovechar el ganado. Podemos observar claramente el bajo nivel de proteína que aporta el pasto comparado con las arbóreas, a pesar de ser el pasto el que más materia seca aporta.

Nombre común	Nombre Científico	Hojas %		MST/PREDIO (kg)	Proteína en el predio
		Proteína cruda	Fibra cruda		
Andropón/Rhodes	<i>Andropogon / Chloris</i>	5.1	37.25	3,5910	1,831.41
Guácima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12.5	27.47	19,253.69	2,406.71
Parotilla	<i>Albizia tomentosa</i>	20.46	42.67	2,234.15	457.11
Tepemezquite	<i>Lysiloma divaricatum</i>	12.5	45.1	17,107.88	2,138.49

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 50,020 kilogramos de silo de maíz, el cual tiene un costo aproximado de \$1 peso el kilo, según los datos que nos comparte el productor, lo que representaría \$50,020.00 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 acarreo del silo todos los días hacia los comederos, 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 \$87,520.00 por mantener éstos árboles en el predio, por lo que también se hace la recomendación al productor de continuar incrementando la cantidad de árboles en su predio en arreglos silvopastoriles para disminuir o incluso eliminar el costo actual que tiene por suplementar su ganado.

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

## Modelo de manejo del agostadero

Se espera que, con el presente estudio, el productor tenga la información disponible respecto de la capacidad de producción de forraje con que cuenta en el predio gracias al mantenimiento de la cobertura forestal nativa, siendo ésta una fuente de forraje muy importante para el sustento del hato ganadero.

Además, 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 bosque tropical caducifolio, ya que menciona el propio ganadero que ha notado que, en la época de estiaje, el ganado que pastorea en éstas áreas se mantiene en condiciones corporales aceptables, a pesar de que ya no hay pasto disponible para el ganado en esa época. Lo ideal sería estimar el valor forrajero tanto de la temporada lluviosa como de la temporada de estiaje para poder obtener un valor forrajero lo más acertado posible de estos tipos de vegetación que muchas veces no son apreciados.

Este conocimiento adquirido, entre otros factores adicionales, es lo que ha convencido al productor para la implementación de sistemas silvopastoriles, ya que el componente arbustivo y arbóreo del sistema proveen de forraje de buena calidad para el ganado durante todo el año, incluso en la temporada de estiaje.

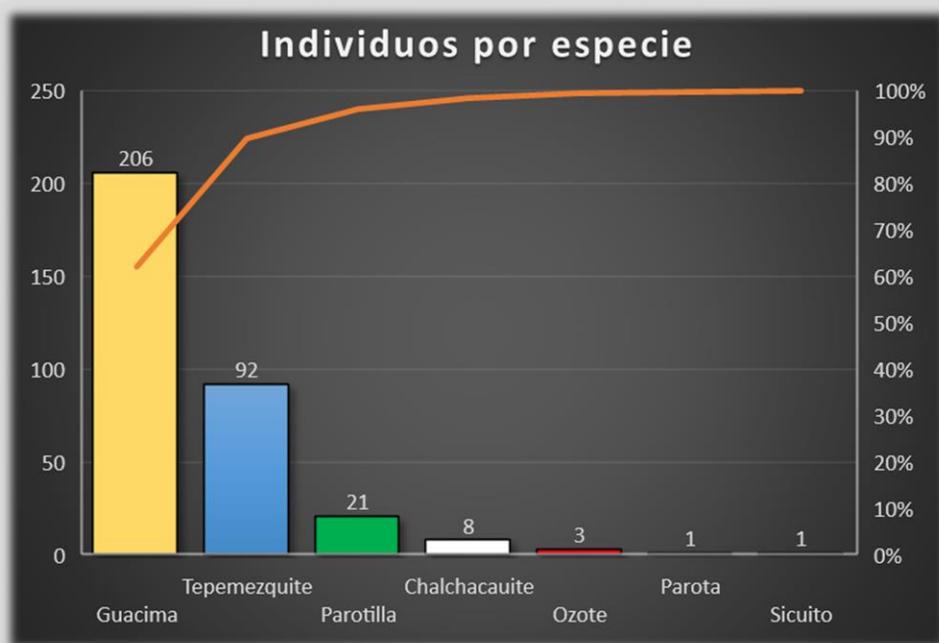
Se espera que las áreas arboladas se mantengan e incluso que las áreas de pastizal paulatinamente vayan recuperando la vegetación natural, al demostrar que es más productivo para la actividad ganadera. Realizar el manejo del sistema silvopastoril de forma rotacional se vería reflejado en la cantidad y calidad del ganado que se produce en el predio y por ende en la economía y bienestar del productor.

Además de la recomendación de incrementar los sistemas silvopastoriles en el predio para incrementar la productividad del mismo y realizar la división de potreros para intensificar el manejo, se le recomienda que realice la práctica del “manqueo” (acción de cortar las ramas parcialmente para que se quiebren, pero que sigan vivas y unidas a el árbol para que el ganado las pueda ramonear) para que de ésta forma pueda el ganado aprovechar de mejor forma el forraje.

## 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.

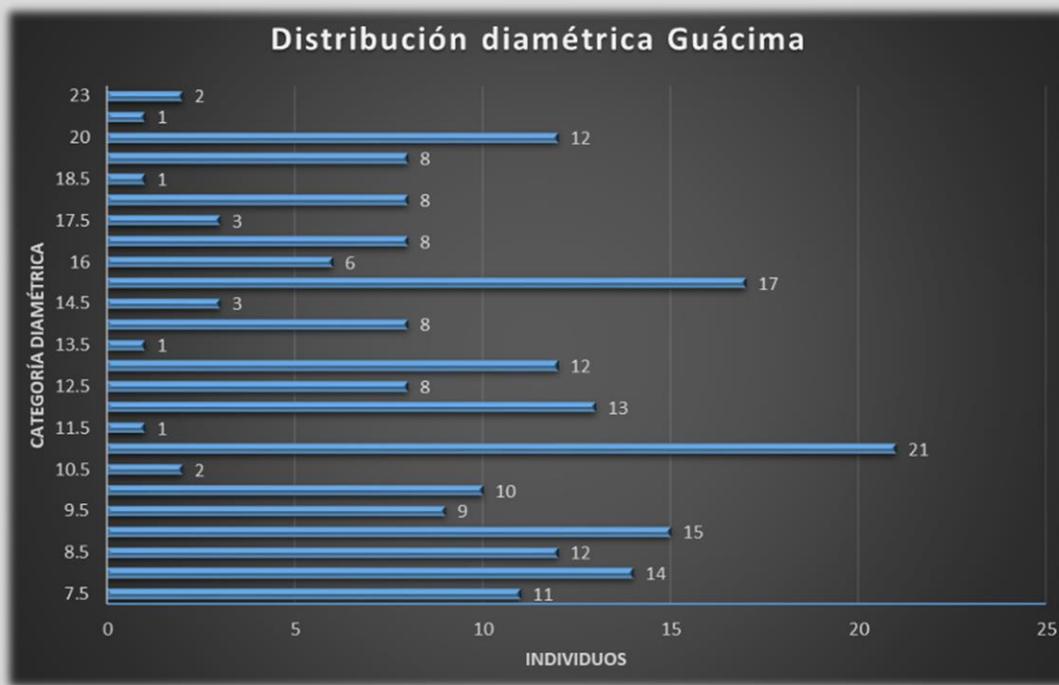
La riqueza de especies arbóreas encontradas en los sitios muestreados, así como la abundancia de especies, se puede analizar en el siguiente gráfico en el que se observa que se tuvo una riqueza de 7 especies, siendo la Guácima la especie más abundante con 206 individuos (62.5%), seguida del Tepemezquite con 92 individuos (27.71%), 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 se les tomaron medidas generales como el diámetro a la altura del pecho (solo individuos con diámetro  $\geq 7.5$  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.

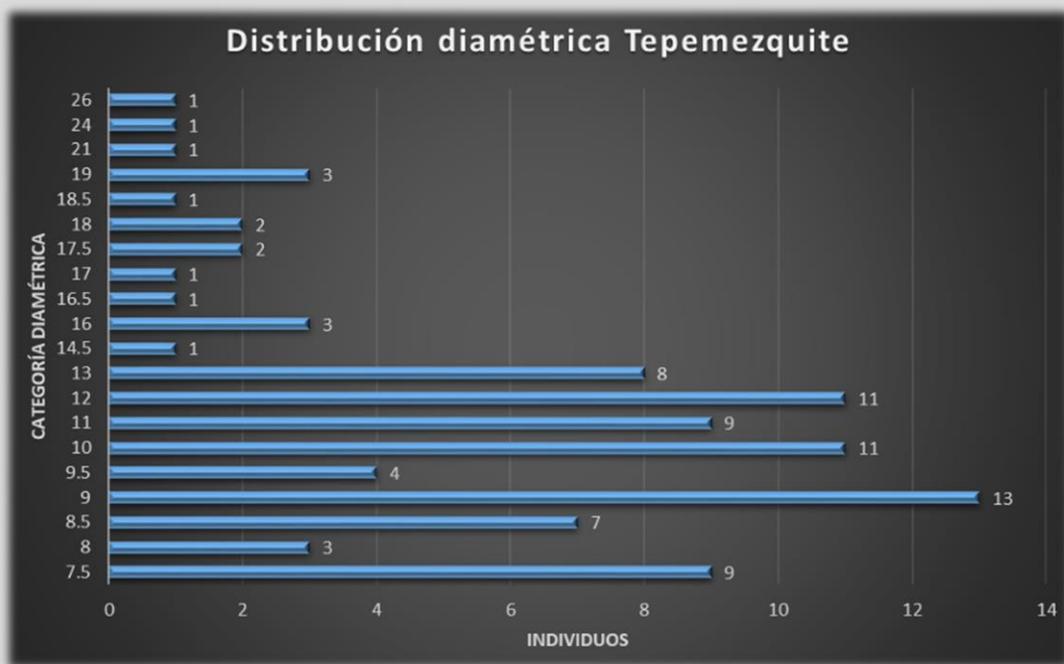
Respecto al diámetro se obtuvieron los valores para las 3 especies con el mayor número de individuos (Guácima, Tepemezquite y Parotilla) por ser las más representativas del predio. Los valores encontrados para el caso de la Guácima son los siguientes.



Gráfica 2 Distribución diamétrica guácima

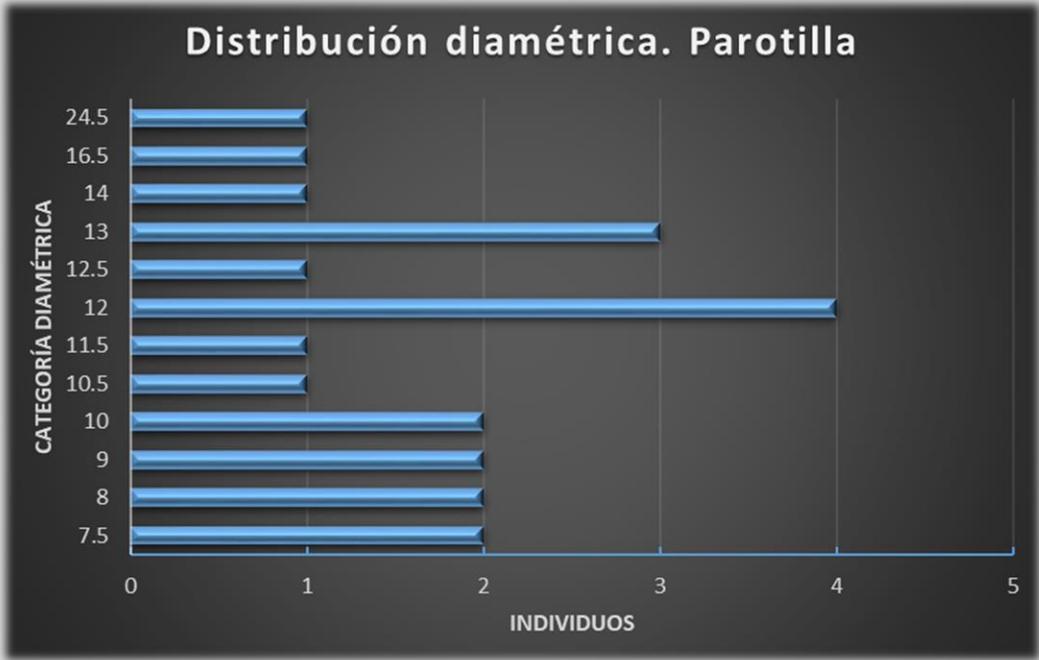
Se puede observar que el diámetro de 11 centímetros fue el predominante en los sitios con el 10.19% (21 individuos) del total de árboles medidos; sin embargo, la distribución de diámetros es muy variable para el resto de las categorías, teniendo un máximo de hasta 23 centímetros.

Por su parte, el Tepemezquite tuvo el mayor número de individuos (13) en la categoría diamétrica de 9 cm (14.13% del total), seguido de las categorías de 10 y 12 centímetros con 11 individuos cada una. El individuo con el diámetro más grande fue de 26 centímetros, teniendo solo un ejemplar.



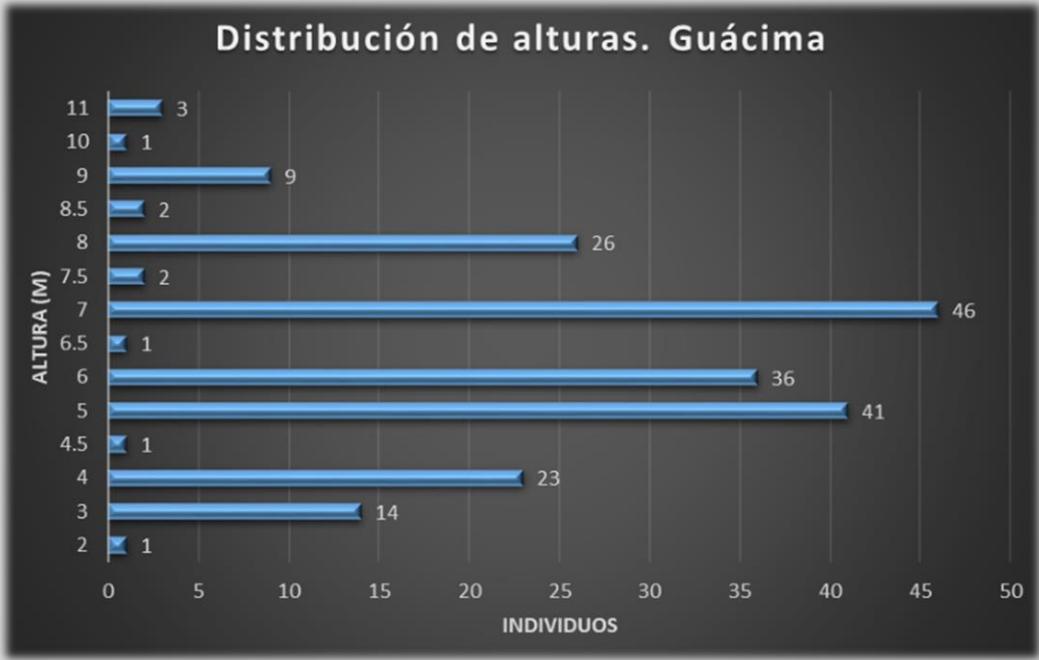
Gráfica 3 Distribución diamétrica Tepemezquite

Finalmente, para el caso de la Parotilla se encontró una distribución con diversas agrupaciones, teniendo que la categoría con el mayor número de individuos fue la de 12 centímetros con el 19.05% del total, teniendo el individuo más grande un diámetro de 24.5 centímetros.



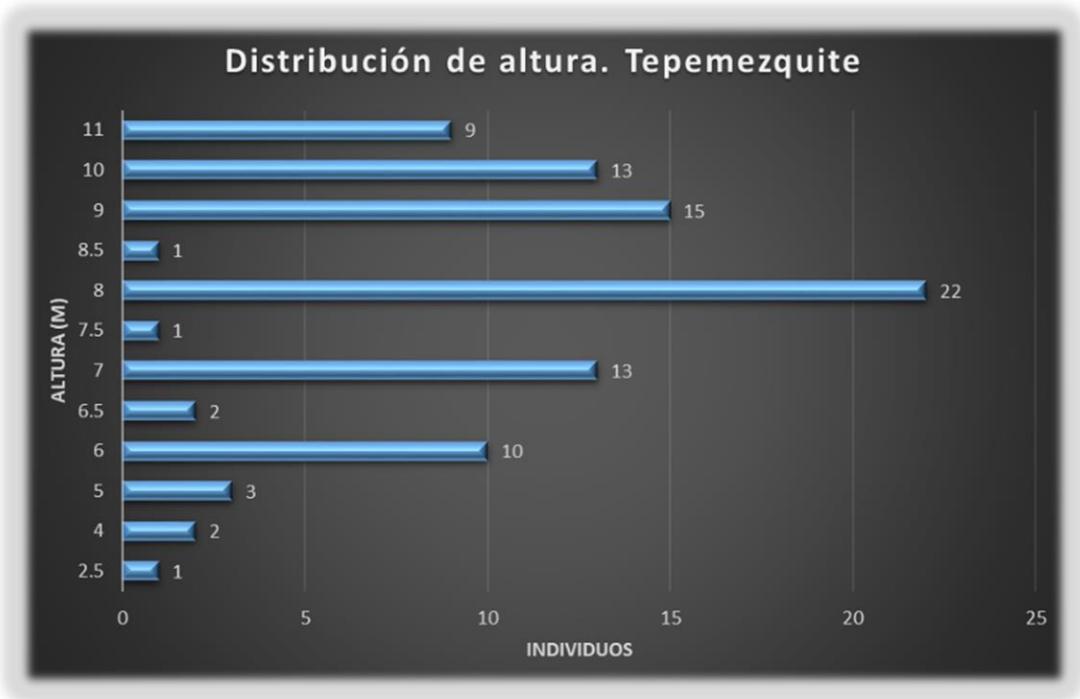
*Gráfica 4 Distribución diamétrica Parotilla*

Por su parte respecto a las alturas de la Guácima, se encontraron rangos desde los 2 hasta los 11 metros de alto, siendo la altura predominante de 7 metros con 46 individuos (22.33% del total de individuos).



*Gráfica 5 Distribución de alturas Guácima*

Para el caso del Tepemezquite, se encontraron rangos desde los 2.5 hasta los 11 metros de alto, siendo la altura predominante de 8 metros con 22 individuos (23.91% del total).



Gráfica 6 Distribución de altura Tepemezquite

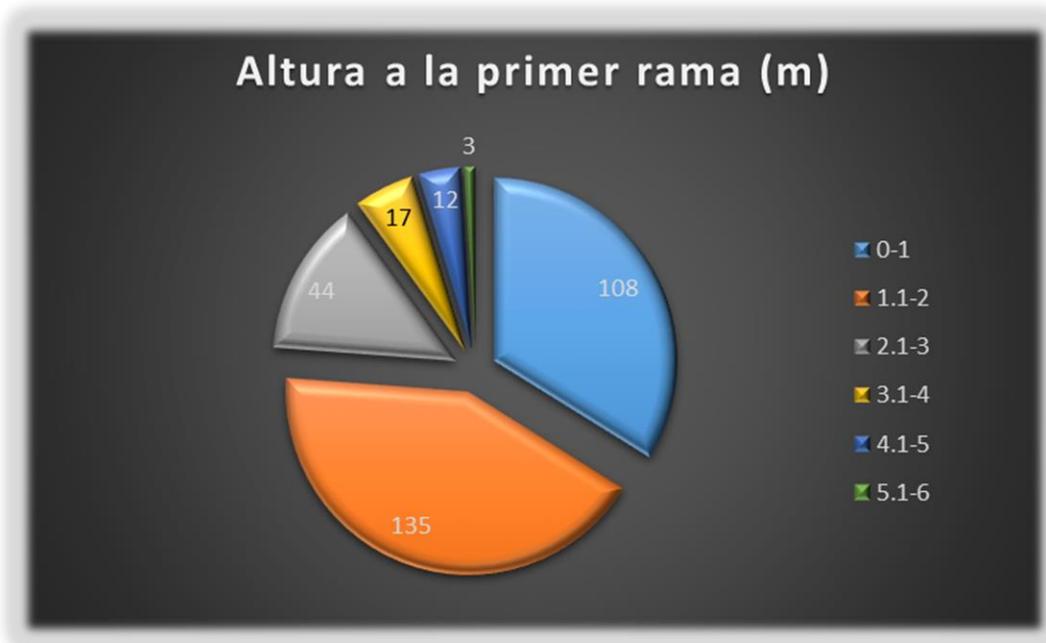
Por último, para la Parotilla se encontraron rangos desde los 4 hasta los 12 metros de alto, siendo la altura predominante de 5 metros con 7 individuos (23.81% del total de individuos).



Gráfica 7 Distribución de altura parotilla

Como se pudo observar respecto a las alturas de las 3 especies más dominantes en el sitio, todas las alturas se encontraron por debajo de los 12 metros, situación que permite identificar el tipo de composición de las especies en el predio.

Un valor de mucha relevancia es la altura que tienen las primeras ramas disponibles para el ramoneo por parte del ganado, en el caso de las especies forrajeras. De forma general, en la siguiente gráfica podemos observar que 243 individuos (76.18%) del total muestreado presentan su primera rama en un rango que va desde el nivel del suelo hasta los dos metros de altura, que es la zona que podría ser alcanzada por el ganado para su ramoneo. Es importante señalar que, si bien la altura donde se bifurca la rama es hasta los 2 metros, generalmente el follaje se encuentra por encima de dicha altura.



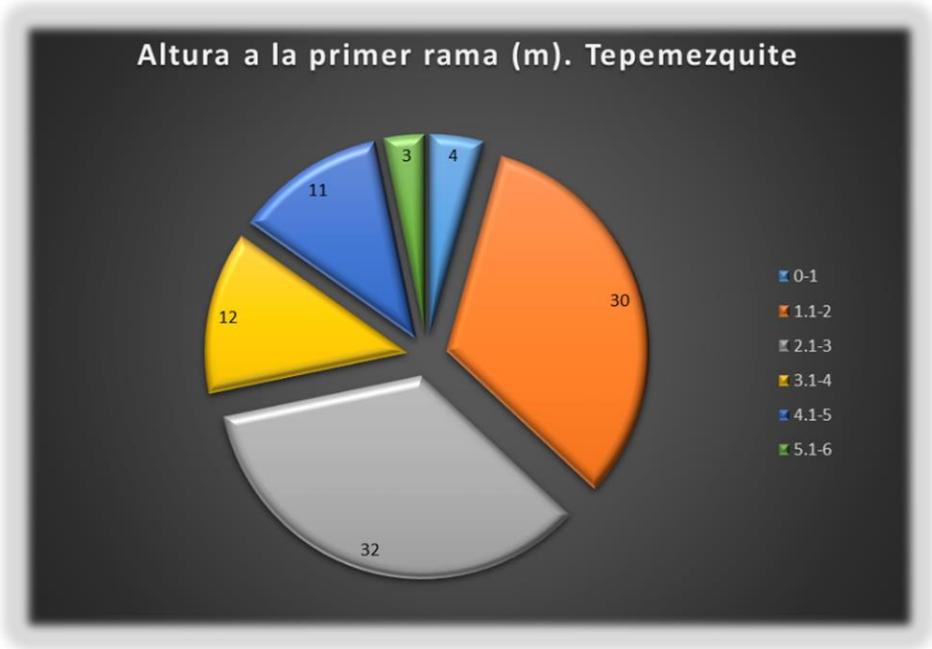
*Gráfica 8 Altura a la primera rama*

Para el caso particular de la Guácima podemos encontrar que el porcentaje de individuos con una altura a la primera rama de hasta 2 metros es de 95.15% (196 individuos), por lo que es una especie que claramente puede ser accesible para el ramoneo.



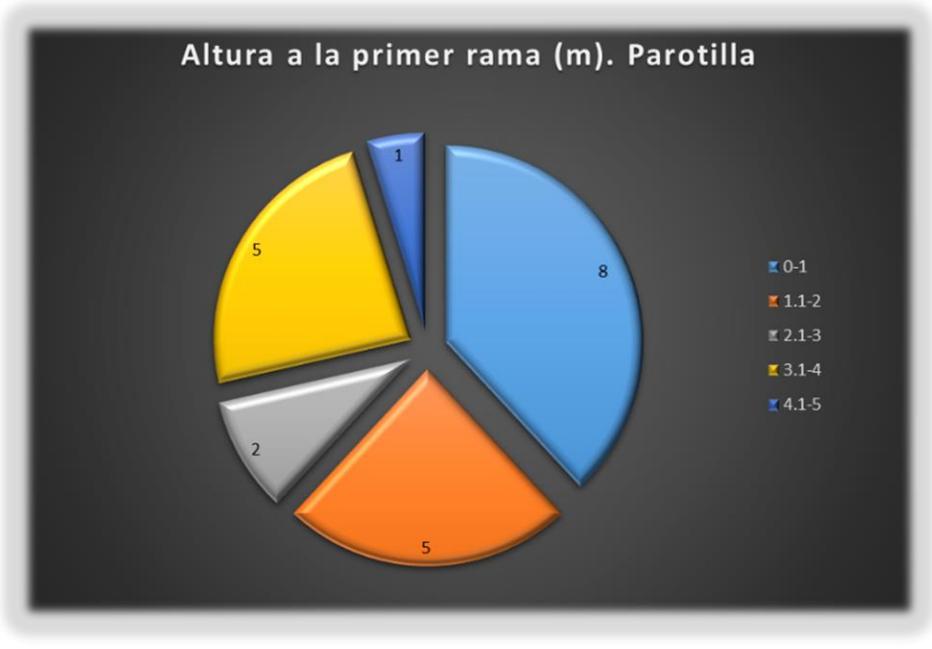
*Gráfica 9 Altura a la primera rama Guácima*

En cuanto al Tepemezquite, encontramos que son 34 (36.96%) de los 92 individuos que presentaron la primera rama hasta un máximo de 2 metros de altura.



Gráfica 10 Altura a la primera rama Tepemezquite

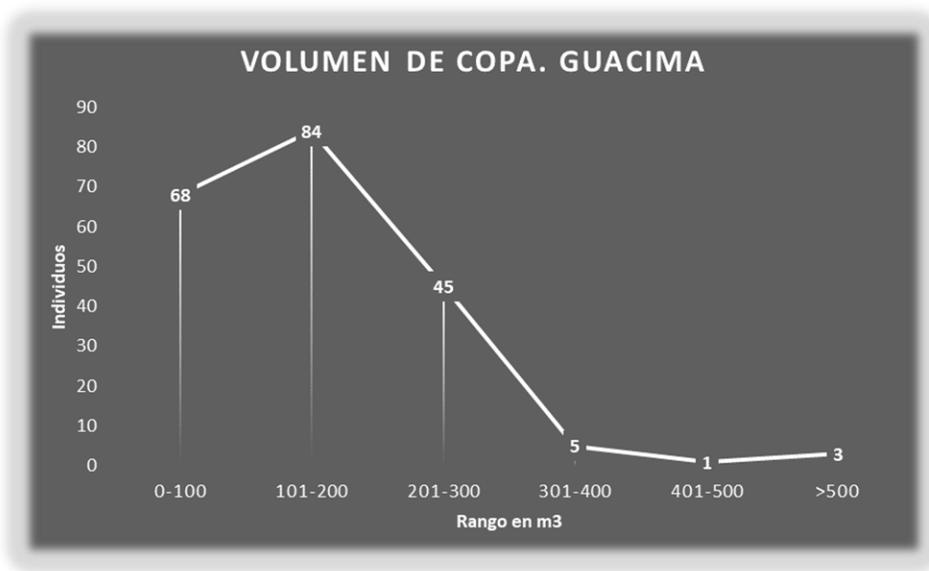
Finalmente, para la Parotilla encontramos que son 13 (61.90%) de los 21 individuos que presentaron la primera rama hasta un máximo de 2 metros de altura.



Gráfica 11 Altura a la primera rama Parotilla

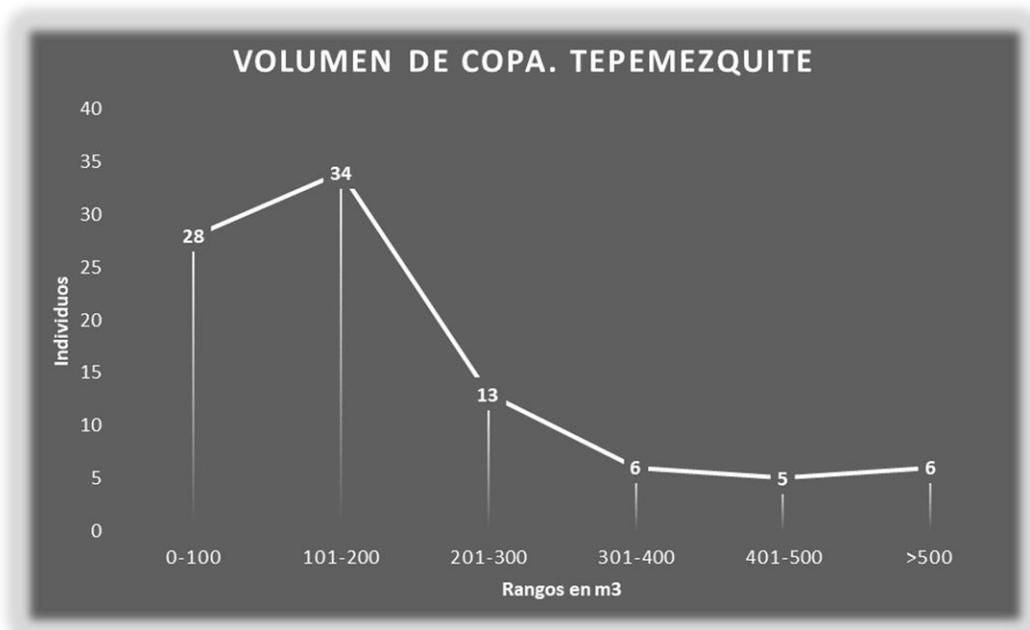
Para los casos en los que las especies presentan sus ramas en zonas poco accesibles para el ramoneo del ganado se recomienda realizar la práctica del manqueo, permitiendo de esta forma una mayor cantidad de forraje en verde.

En cuanto al volumen de copa, en la siguiente gráfica podemos observar para la Guácima que la mayor cantidad de individuos encontrados en el predio presentan una copa con rangos que van de 100 a 200 m<sup>3</sup> (84 individuos) y solo se tuvieron 3 ejemplares que sobrepasaron los 500 m<sup>3</sup>, siendo el de mayor volumen de 704 m<sup>3</sup>. A pesar de que estos volúmenes de copa podrían considerarse bajos, es importante resaltar que debido a la altura de las Guácimas este se encuentra disponible en su mayoría para el aprovechamiento del ganado.



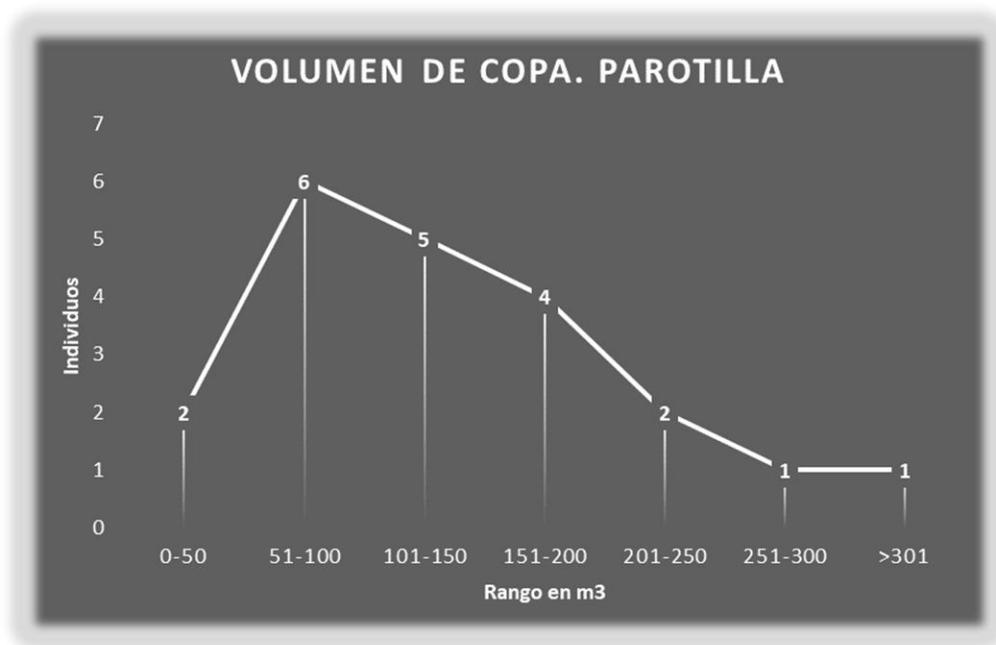
Gráfica 12 Volumen de copa Guácima

En el Tepemezquite se observa una distribución similar a la de la Guácima, teniendo la mayor cantidad de individuos (34) entre un rango de 101 y 200 m<sup>3</sup> y el individuo con el mayor volumen de copa de 858 m<sup>3</sup>. Sin embargo, como se pudo observar en el gráfico de la altura a la primera rama, para esta especie el follaje se encuentra a una mayor altura, por lo que su disponibilidad es más limitada para el ramoneo directo por parte del ganado.



Gráfica 13 Volumen de copa Tepemezquite

Por último, para el caso de la Parotilla el número de individuos total muestreados fue de 21, de los cuales 6 de ellos se encontraron entre los 51 y los 100 m<sup>3</sup> de copa. Para el caso de esta especie en particular se tuvo una mayor distribución de los individuos, situación que posiblemente se deba al tamaño de su muestra. El valor más alto de volumen de copa fue de 540 m<sup>3</sup>.



Gráfica 14 Volumen de copa Parotilla

### 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	pi	ln	pi*ln
Chalchacauite	8	0.02	-3.72569	-0.08977575
Guacima	206	0.62	-0.47726	-0.29613046
Ozote	3	0.01	-4.70652	-0.04252882
Parota	1	0.00	-5.80513	-0.01748535
Parotilla	21	0.06	-2.76061	-0.17461706
Sicuito	1	0.00	-5.80513	-0.01748535
Tepemezquite	92	0.28	-1.28335	-0.35562611

**Indice de Shannon                      0.9936**

*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	$p_i$	$p_i^2$	
Chalchacauite	8	0.0240964	0.0005806	
Guacima	206	0.6204819	0.3849978	<b>Dominancia</b> 0.46647
Ozote	3	0.0090361	0.0000817	<b>Índice de Simpson</b> <b>0.53353</b>
Parota	1	0.0030120	0.0000091	
Parotilla	21	0.0632530	0.0040009	
Sicuito	1	0.0030120	0.0000091	
Tepemezquite	92	0.2771084	0.0767891	

Tabla 8 Índice de Simpson

Como se puede observar, el valor del índice de diversidad de Simpson es de 0.53353 por lo que se puede deducir que la diversidad en el sitio es de valores medios.

## 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.

<b>Tepemezquite (<i>Lysiloma divaricatum</i>)</b>	
<b>Descripción</b>	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
<b>Hábitat</b>	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).
<b>Distribución</b>	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.
<b>Biología y ecología</b>	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-seríceo en la haz; raquis primario estriado, glabro a densamente canescente-velutino, glándulas entre el primer par de pinas 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.
<b>Usos</b>	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.
<b>Valor nutricional</b>	Hojas y tallos tiernos: 14.3 % de proteína Hojas: 16% de proteína.

<b>Guácima (<i>Guazuma ulmifolia</i>)</b>	
<b>Descripción</b>	El guásimo, guásima, guácima, caulote, cuaulote (del náhuatl) o majahua es un árbol de mediano porte de la familia de las malváceas. Es un árbol de porte bajo y muy ramificado que puede alcanzar hasta 20 m (metros) de altura, con un tronco de 30 a 60 cm (centímetros) de diámetro recubierto de corteza gris. Savia incolora, mucilaginosa. Con hojas oblongas y ovadas. El fruto es oval y leñoso, con una longitud de 2 a 4 cm y la superficie cubierta de puntas cortas.
<b>Origen</b>	Es originario de las regiones tropicales y subtropicales húmedas y subhúmedas de América.
<b>Hábitat</b>	Los sitios bien drenados son los mejores, pero la especie también crece en suelos con drenaje un tanto pobre. Los suelos muy pedregosos e incluso el relleno de construcción recién depositado a la orilla de caminos se ven a menudo colonizados.
<b>Distribución</b>	En México se distribuye en los bosques subtropicales. Desde el nivel del mar hasta 1500 m.
<b>Biología y ecología</b>	Árbol mediano o arbusto, caducifolio, de 2 a 15 m (hasta 25 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 40 cm (hasta 80 cm), normalmente de menor talla (8 m). En algunos casos se desarrolla como arbusto muy ramificado y en otros como un árbol monopódico; copa abierta, redondeada y extendida; hojas alternas, simples; láminas de 3 a 13 cm de largo por 1.5 a 6.5 cm de ancho, ovadas o lanceoladas, con el margen aserrado; verde oscuras y rasposas en el haz y verde grisáceas amarillentas y sedosas en el envés; tronco más o menos recto, produciendo a veces chupones, frecuentemente ramificado a baja altura (desde la base); ramas largas muy extendidas, horizontales o ligeramente colgantes; corteza externa ligeramente fisurada, desprendiéndose en pequeños pedazos, pardo grisácea; interna de color amarillento cambiando a pardo rojizo o rosado, fibrosa, dulce a ligeramente astringente, grosor total: 5 a 12 mm; flores en panículas de 2 a 5 cm de largo, flores actinomorfas pequeñas, blancas y amarillas con tintes castaños, con olor dulce, de 5 mm de diámetro; cáliz vellosos

	<p>de 2 a 3 lóbulos, sépalos verdosos y pétalos de color crema; fruto una cápsula de 3-4 cm de largo, en infrutescencias de 10 cm, ovoide, 5-valvada, abriéndose tardíamente, con numerosas protuberancias cónicas en la superficie, moreno oscura a negra cuando está madura, olor y sabor dulce, permanecen largo tiempo en el árbol; semillas numerosas (entre 40 a 80) de menos de 1 mm, duras, redondeadas, pardas; los frutos se abren en el ápice o irregularmente por poros.</p>
<b>Plagas y enfermedades</b>	<p>En Costa Rica, del 12 al 42 por ciento de la cosecha de semillas es destruida por el escarabajo brúcido <i>Amblycerus cistelinus</i>. La depredación es más severa en las áreas húmedas que en las áreas secas. Los insectos <i>Phelypera distigma</i> (Curculionidae), <i>Lirimiris truncata</i> (Notodontidae) y <i>Hylesia lineata</i> (Saturniidae) se alimentan de las hojas de guácima en Costa Rica. Los árboles muertos y las ramas muertas de los árboles vivos son consumidos por la termita de la madera húmeda, <i>Nasutitermes costalis</i> (Holmgren), en Puerto Rico. La madera de la guácima en uso es muy susceptible al ataque por las termitas de la madera seca, <i>Cryptotermes brevis</i> y la madera no es resistente a la pudrición.</p> <p>Los frutos de esta especie son atacados por larvas de lepidópteros. Las hojas son atacadas por áfidos. En América central se presentan afecciones en los frutos por un coleóptero de la Familia Anobiidae, perfora los frutos y se alimenta de la semilla, si la colecta se realiza tardíamente. Un problema ocasional es el perforador de tallos <i>Aepytus</i> sp.</p>
<b>Usos</b>	<p>Su gran adaptación a las condiciones edafoclimáticas y de manejo adverso, lo hacen un recurso potencial para incluirse en sistemas silvopastoriles con el propósito de producir forraje para la alimentación del ganado.</p> <p>Los principales usos de la especie en orden de importancia son forraje, leña, medicinal, madera, sombra y cerco vivo, resultando ser el árbol forrajero con mayor valor en comparación con otros recursos locales.</p> <p>La madera de la guácima se considera como una excelente fuente de leña. Se raja y se seca con facilidad y se quema bien, con brasas ardientes y poco humo. El valor calórico es de 18,400 kJ por kg y deja un 0.98 por ciento de ceniza. En los tiempos coloniales, el carbón hecho de guácima era preferido para la manufactura de pólvora y la madera se usa aún para hacer carbón para combustible.</p>
<b>Valor nutricional</b>	<p>Alto potencial forrajero tanto del fruto maduro como de la hoja verde. Gran capacidad forrajera para engorda de ganado bovino, porcino, venados, burros, zarigüeyas y caballos. El fruto sirve de alimento a polluelos y las hojas al gusano de seda. Los frutos molidos constituyen un forraje de alto valor nutritivo. Por su altura, el forraje está disponible sólo cuando el árbol tira la hoja. Si el ganado come los frutos en exceso pueden causarle obstrucción intestinal.</p>

	<p>Hojas: Proteína cruda: 12.5% con una digestibilidad in vitro de 40-60%; fibra cruda: 27.47% y peso seco de <math>1.257 \pm 0.161 \text{ kg m}^{-2}</math>.</p> <p>Frutos: Proteína cruda: 6.44%; fibra cruda: 30.85%.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Ozote (<i>Ipomea murucoides</i>)</b>	
<b>Descripción</b>	<p>Son componentes muy característicos de los paisajes culturales del trópico seco mexicano.</p> <p>Se trata de una de las pocas especies de Ipomoea que es árbol. Dentro de este grupo se distingue por tener pecíolos, pedúnculos y el cáliz cubierta con pelos densos (tomentosos) y los sépalos de 1.5 -2.5 cm de largo. Tiene flores blancas vistosas.</p> <p>Es una especie arborescente caducifolia perteneciente a la familia convolvulácea que crece en la región pantropical. Nativo de México, es conocido como cazahuate blanco, cazahuate liso, cazahuate manso, ozote, palo blanco, palo bobo, palo del muerto, siete camisas o lonche.</p> <p>Es un árbol de ramificaciones densas y delgadas, tronco sinuoso de color oscuro que crece a 5-10 m. La copa extensa en forma de paraguas u ovoide, tiende a perder el follaje anualmente.</p>
<b>Origen</b>	Desde el occidente y centro de México hasta Guatemala
<b>Hábitat</b>	<p>Es un elemento típico del paisaje cultural de México, sobre todo en la zona de la selva baja caducifolia. Se encuentra con frecuencia en orillas de parcelas, jardines de casas y en las cercas vivas de potreros, aunque también se presenta en matorrales xerófilos.</p> <p>Crece de forma silvestre en matorrales y montañas secas en elevaciones entre los 600-2400 msnm. Se localiza frecuentemente en jardines y parques, formando parte de la cerca de los potreros o al borde de las parcelas.</p> <p>Habita en regiones de bosques espinosos abiertos, selvas bajas caducifolias, sabanas de robles y bosques secos de hoja caduca, siendo parte en algunas regiones de la biodiversidad presente en los matorrales xerófilos.</p>
<b>Distribución</b>	<p>Se localiza en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Querétaro y Zacatecas.</p> <p>Presenta un rango altitudinal desde los 600 a los 2450 m.</p>
<b>Biología y ecología</b>	<p>Es un árbol de crecimiento rápido, de dos a tres metros por año, con un diámetro de tronco de 50 cm en plantas adultas y un rango de altura de los 2 a los 13 metros. La corteza de textura áspera presenta variación de coloración entre gris y marrón.</p> <p>Los tallos jóvenes suelen ser tomentosos con pequeños pelos finos y enmarañados que ofrecen la sensación de terciopelo. Después del tercer año son glabrescentes, así mismo la madera del árbol produce un látex blanco.</p>

	<p>Las hojas de color verde oscuro presentan forma ovalada o lanceolada; miden 8-20 cm de largo y 2-8 cm de ancho. Durante la etapa juvenil las hojas están cubiertas por abundante vellosidad con apariencia de terciopelo.</p> <p>Las flores bisexuales de color blanco de aproximadamente 5-8 cm de diámetro tienen forma de embudo con profusa vellosidad en los márgenes. Crecen en grupos de flores múltiples (2 a 5) en las axilas de las hojas y al final de los brotes; polinización zoófila.</p> <p>El fruto es una cápsula (fruto simple, seco, que abre al madurar) ovoide (con forma de huevo) de 1.8 a 2.5 cm de longitud por 1.5 a 2 cm de diámetro, café, bilocular (con dos cavidades), 4 veces valvada, glabriúscula (casi sin pelos); semillas 4, elipsoides, de 10 a 12 mm de largo, café, blanco-setosas (pelos largos y puntiagudos) en sus bordes laterales.</p>
<b>Usos</b>	Es una planta medicinal. La cocción de la madera es usada durante el baño para remediar la parálisis. Las cenizas son considerados excelentes para hacer jabón en Guatemala, y las vacas comen las cenizas en sustitución de sal. Empleadas como jabón para lavar ropa. También se atribuye actividad insecticida.
<b>Valor nutricional</b>	Proteína cruda: 18.67%. Materia seca: 92.35%.

<b>Parota (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)</b>	
<b>Descripción</b>	<p>Es un árbol grande y llamativo, con alturas de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura y con un diámetro a la altura del pecho de hasta 3 m o más. Su copa es hemisférica y de follaje abundante, dando a la amplia copa una forma más ancha que alta. Libre de competencia por luz y puede alcanzar grandes diámetros.</p> <p>Es componente frecuente de la vegetación perturbada de las zonas tropicales húmedas y subhúmedas de baja altitud en México y Centroamérica.</p> <p>En áreas perturbadas para actividades agropecuarias en el centro occidente de México es muy común, ya que es mantenida, tolerada y favorecida por los productores por su utilidad tanto ecológica, biológica como para uso animal y humano.</p>
<b>Origen</b>	Especie originaria de América tropical. Se extiende desde el oeste y sur de México a través de Centroamérica hasta el norte de Sudamérica (Venezuela y Brasil). También se le encuentra en Jamaica, Cuba, Trinidad y Guyana, además ha sido introducida a otras regiones tropicales.
<b>Hábitat</b>	Presenta su mejor desarrollo en los suelos conocidos como vertisol pélico y vertisol gleyco. Se desarrolla en sitios con temperaturas cálidas (promedio de 26 °C), pero las áreas donde habita pueden alcanzar más de 40 °C.

	La especie crece muy bien en sitios con buena humedad, con precipitaciones entre 800-1,980 mm al año.
<b>Distribución</b>	<p>En México se encuentra ampliamente distribuida en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. En altitudes que van desde el nivel del mar hasta 800 m. Se le ha identificado en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.</p> <p>Se desarrolla en regiones costeras del país y a lo largo de ríos y arroyos. Su hábitat propicio es de baja elevación (por debajo de los 500 m).</p>
<b>Biología y ecología</b>	<p>Presenta hojas bipinnadas con 4 a 15 pares de pinnas opuestas, miden de 15 a 40 cm de largo; folíolos numerosos (15 a 30 pares por pinna) de color verde brillante que se pliegan durante la noche. Las ramas son ascendentes.</p> <p>El tronco es derecho y a veces con pequeños contrafuertes en la base. La corteza es externa lisa a granulosa y a veces ligeramente fisurada, gris clara a gris pardusca, con abundantes lenticelas alargadas, suberificadas, dispuestas longitudinalmente. Interna de color crema rosado, granulosa, con exudado pegajoso y dulzón. El grosor es de 2 a 3 cm.</p> <p>Sus flores son pequeñas cabezuelas pedunculadas axilares, de 1.5 a 2.0 cm de diámetro, sobre pedúnculos de 1.5 a 3.5 cm de largo. Flores actinomorfas, cáliz verde y tubular; corola verde clara, de 5 a 6 mm de largo. Hermafroditas.</p> <p>Los frutos son característico de la especie, consiste en una vaina circular indehisciente, de 7 a 15 cm de diámetro, aplanada y enroscada, leñosa, moreno oscura, brillante, de sabor dulce. Contiene de (5) 10 a 15 (20) semillas.</p> <p>Las semillas son grandes, ovoides y aplanadas, de 2.3 por 1.5 cm, morenas y brillantes con una línea pálida con la forma del contorno de la semilla, rodeadas por una pulpa esponjosa y fibrosa de olor y sabor dulce. Presentan una testa extremadamente dura que impide la germinación hasta que una modificación estructural permita la hidratación del embrión.</p> <p>Su sistema radical es extenso y profundo.</p>
<b>Plagas y enfermedades</b>	Las semillas son susceptibles al daño por insectos y las plántulas a insectos defoliadores. Es común la incidencia de “damping off”.
<b>Usos</b>	La especie tiene una gran diversidad de usos y partes usadas. Destaca el uso como madera para la elaboración de muebles, artesanías, ventanas. Pero también el uso alimenticio es importante en algunas regiones por su poder calórico y proteico. El látex es utilizado en ocasiones como adhesivo. Los taninos de la corteza se utilizan en la curtiduría. Es un excelente forraje y complemento alimenticio para ganado bovino,

	<p>porcino, caprino y equino. Se aprovecha mediante ramoneo y corte de ramas. Tiene un uso ocasional como medicina para curar erupciones de la piel, resfriados, diarreas, entre otros. Los frutos producen saponinas por lo que también se ha reportado el uso como jabón. Es un buen árbol como flora melífera (para la apicultura).</p> <p>Los frutos de parota son muy palatables y de alto valor nutricional. Las almendras (semillas) poseen 17 aminoácidos y se consumen tostadas o cocidas en verde, principalmente como un alimento de “cuaresma”, para humanos, el porcentaje de proteína se considera es de 32 a 41%, además contiene hierro, calcio, fósforo y 234 mg de ácido ascórbico.</p>
<b>Valor nutricional</b>	<p>En estudios para consumo de animales se han cuantificado porcentajes de proteína cruda del fruto de 14 hasta 41%. Otros trabajos en el estado de Colima han determinado porcentajes de proteína por arriba de 30%. En cuanto a la digestibilidad también se han encontrado valores altos, que representan más de un 69%. En cuanto a los extractos libres de Nitrógeno (que constituyen azúcares de fácil digestión) presenta 60.45%, los cuales sirven de alimento a las bacterias del rumen para una mayor digestión y aprovechamiento de nutrientes. Se sabe que los frutos de parota son una excelente oportunidad nutrimental para el ganado en regiones con estaciones secas marcadas. En el caso de la alimentación de rumiantes su incorporación a permitido sustituir granos de cereal y pasta proteicas con resultados favorables, asimismo se indican niveles de inclusión de hasta el 50% del total consumido con resultados favorables en la producción, sin que se afecte el consumo de materia seca, la digestibilidad y la ingestión de energía. Recientemente se demostró que el uso de harina de parota por su riqueza en saponinas tiene un efecto favorable en incrementar la proporción molar de propiónico, disminuye la pérdida de energía por metano y con efecto defaunante, pues disminuye la población de protozoarios.</p> <p>Para la región se han encontrado los siguientes valores:  Hojas: Proteína cruda 17.49% y fibra cruda de 36.01%. Peso seco de <math>0.510 \pm 0.071 \text{ kg m}^{-2}</math>.  Frutos: Proteína cruda 18.28% y fibra cruda de 25.45%.</p>

<b>Parotilla (<i>Albizia tomentosa</i>)</b>	
<b>Descripción</b>	En general el género Albizia son árboles o arbustos generalmente inermes, raramente trepadoras con zarcillos cortos y curvados.
<b>Hábitat</b>	Se encuentra en Selva Alta Perenifolia y Selva Mediana Subcaducifolia, climas cálidos subhúmedos con temperatura media anual del mes más frío por arriba de los 18 °C con lluvias en verano con precipitaciones del mes más seco menor a 60 mm.
<b>Distribución</b>	Se distribuye en Centroamérica (Belice y Guatemala). En México se encuentra en los estados de Chiapas, Jalisco, Tabasco y Veracruz.

<b>Biología y ecología</b>	Las hojas son bi-pinadas con estípulas usualmente cortas y peciolo glandular; las hojuelas son o bien pequeñas y en numerosas pares o bien grandes y en pares escasas. Las inflorescencias son cabezas globulares en panículas axilares o apicales. Las flores son hermafroditas, con un corto cáliz campanulado-cilíndrico penta-dentado y una corola cilíndrica con 5 lóbulos triangulares al final del tubo. Los estambres son numerosos, soldados en su base, con los filamentos largos y exertos y de anteras diminutas. Las flores centrales —o por lo menos una— de las cabezuelas tienen cáliz y corola mucho más grande y un tubo estaminal también más largo. El ovario es plano con un estilo largo y estrecho y un estigma diminuto. El fruto es una legumbre lineal u oblonga, recta, comprimida, indehiscente o dehiscente por sus 2 suturas longitudinales. Las semillas son ovoides u orbiculares, comprimidas y con un funículo filiforme.
<b>Usos</b>	Melifera, forrajera, maderable y medicinal.
<b>Valor nutricional</b>	Hojas: Proteína cruda 20.46% y fibra cruda de 42.67%. Peso seco de $0.179 \pm 0.013 \text{ kg m}^{-2}$ .



ESTUDIOS FORRAJEROS EN BOSQUES

<b>SUPERFICIE TOTAL (Has)</b>		<b>SUPERFICIE ARBOLADA (Has)</b>		<b>PROPIEDAD</b>		<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS DENTRO DEL PREDIO</b>	
				Ejidal		<b>ACTIVIDAD</b>	<b>% PREDIO</b>
				C. I.		Ganadería	
				P. P.		Agricultura	

**TIPO DE VEGETACIÓN:** SELVA BAJA CADUCIFOLIA

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

<b>ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN (has)</b>		<b>FUENTE DE AGUA PARA EL GANADO</b>	
Reforestación		Periodo (Meses)	
Restauración		PILA	
Producción		TAMBO	
Conservación		BORDO	
Otro		RIO	
		ARROYO	

<b>ROTACIÓN DE POTREROS</b>				
SI	NO	# POTREROS	PERIODOS (días)	DESCANSOS (días)

**INFORMACIÓN HATO GANADERO**

<b>JORNALES X SEMANA</b>		<b>COSTO (\$) / JORNAL X DIA</b>		<b>HORAS X JORNAL</b>	
<b>FORMA DE MANEJO ANIMAL</b>		<b>PARA EL CASO DEL PASTOREO ¿SABE USTED CUANTOS ANIMALES PUEDE MANTENER POR HECTÁREA EN SUS PREDIOS? ¿POR CUANTO TIEMPO?</b>			
Libre pastoreo		Número de animales		Periodo de tiempo	
Semiestabulado					
Estabulado		# VIENTRES		# CRIAS	
				# SEMENTALES	

<b>DATOS DEL HATO GANADERO</b>				<b>REPRODUCCIÓN</b>
<b>TIPO DE GANADO</b>	<b>RAZA</b>	<b># DE ANIMALES</b>	<b>OBJETIVO PRODUCTIVO</b>	
				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



*Trazado de sitios*



*Medición de diámetros*



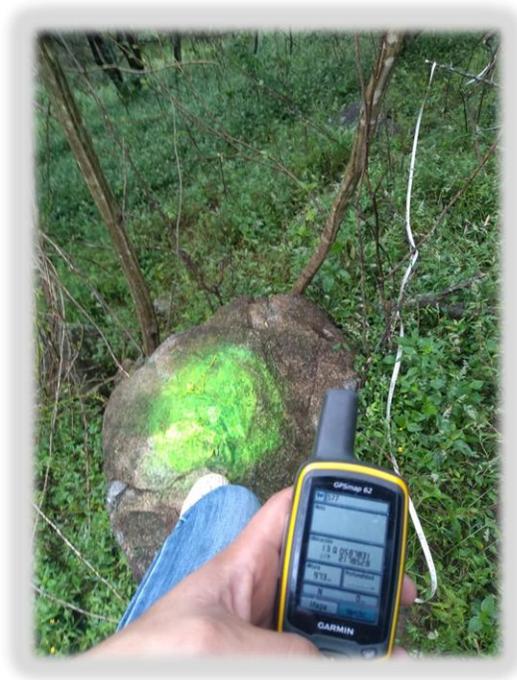
*Colecta de follaje verde*



*Cuadrante*

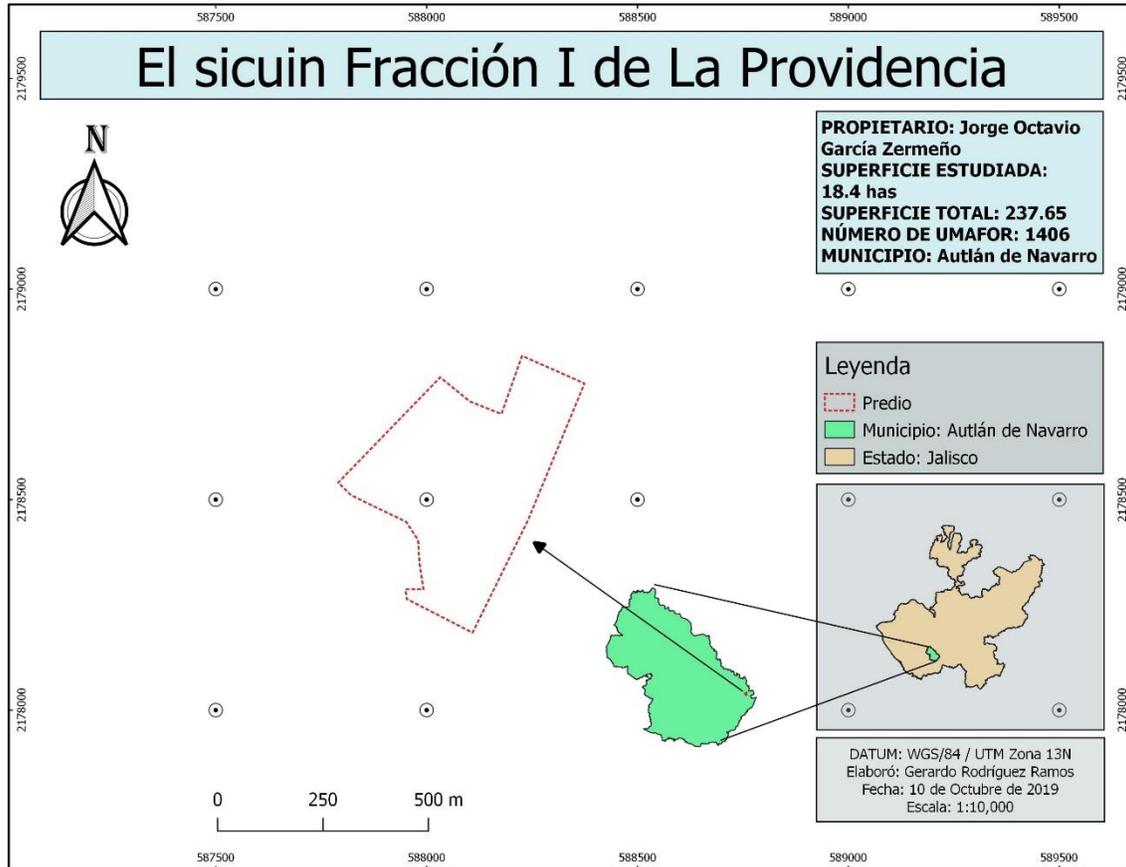


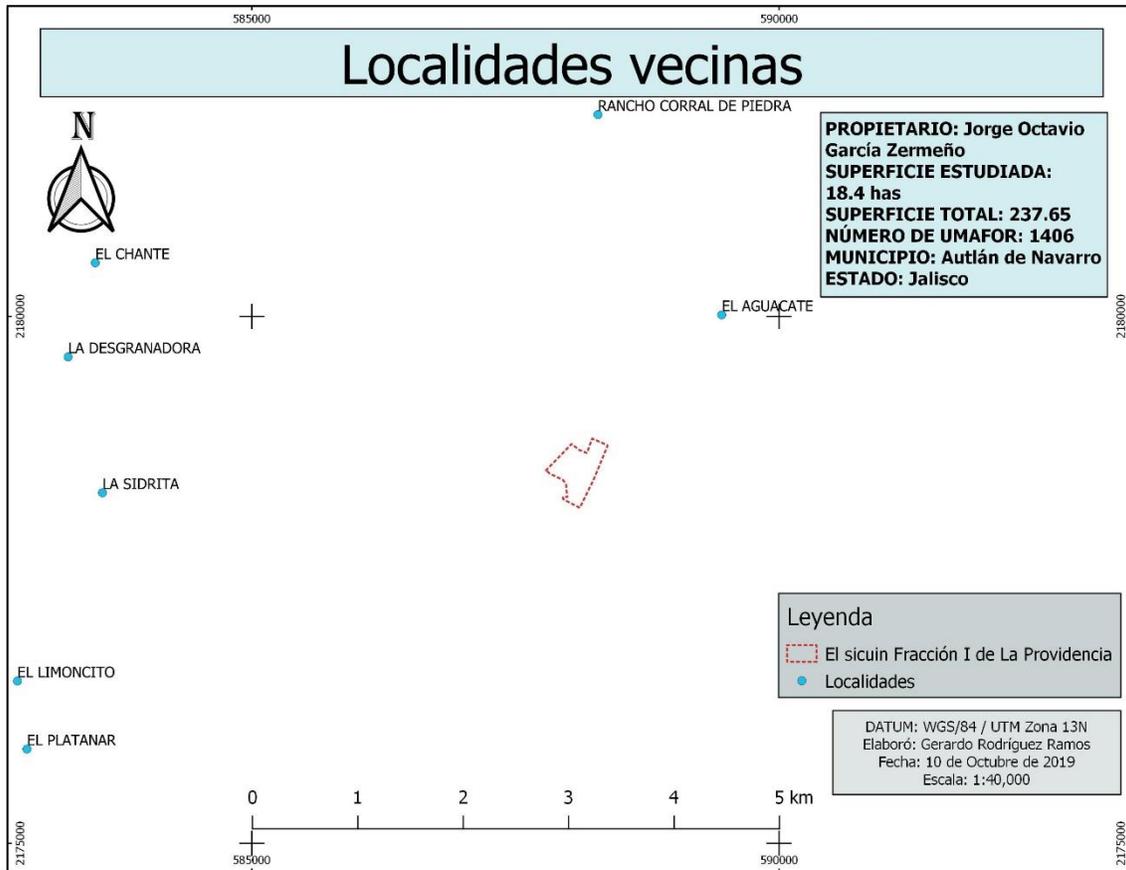
*Características del sitio*



*Georreferenciación de los sitios*

## Anexo 5. Mapas





*Localidades vecinas*

# Clima



**PROPIETARIO:** Jorge Octavio García Zermeno  
**SUPERFICIE ESTUDIADA:** 18.4 has  
**SUPERFICIE TOTAL:** 237.65  
**NÚMERO DE UMAFOR:** 1406  
**MUNICIPIO:** Autlán de Navarro  
**ESTADO:** Jalisco

## Leyenda

El sicuin Fracción I de La Providencia

### Clima

BS1(h)w Semiarido calido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes mas frio mayor de 18°C.

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N  
 Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos  
 Fecha: 10 de Octubre de 2019  
 Escala: 1:15,000

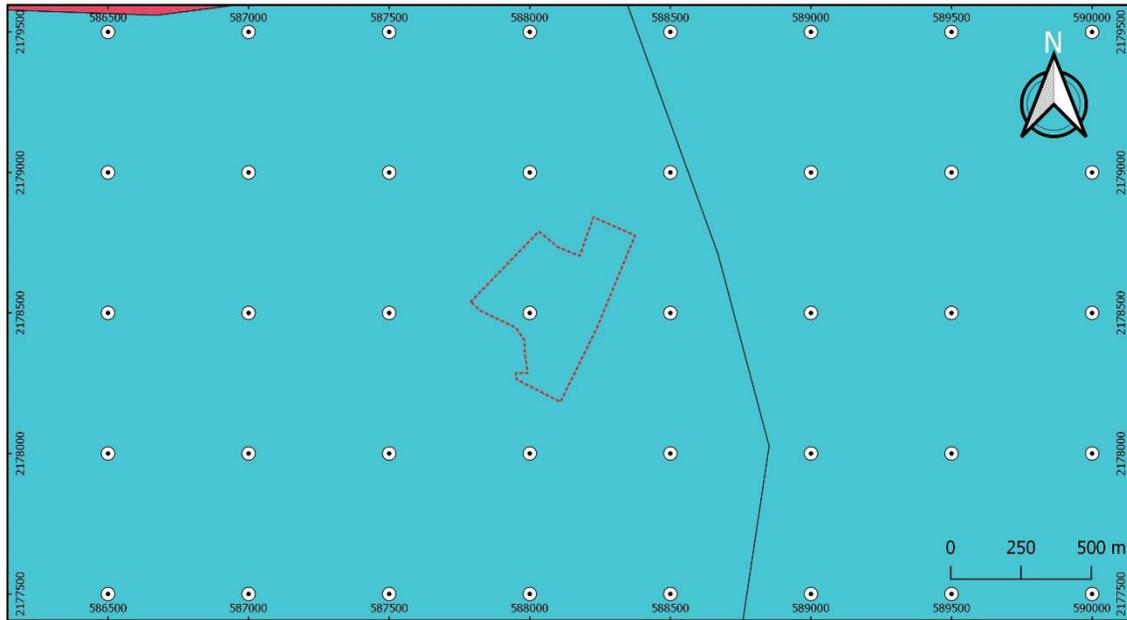
Clima

# Precipitación



Precipitación

# Edafología



**PROPIETARIO:** Jorge Octavio García  
**Zermeño**  
**SUPERFICIE ESTUDIADA:** 18.4 has  
**SUPERFICIE TOTAL:** 237.65  
**NÚMERO DE UMAFOR:** 1406  
**MUNICIPIO:** Autlán de Navarro  
**ESTADO:** Jalisco

## Leyenda

El sicuán Fracción I de La Providencia

Edafología

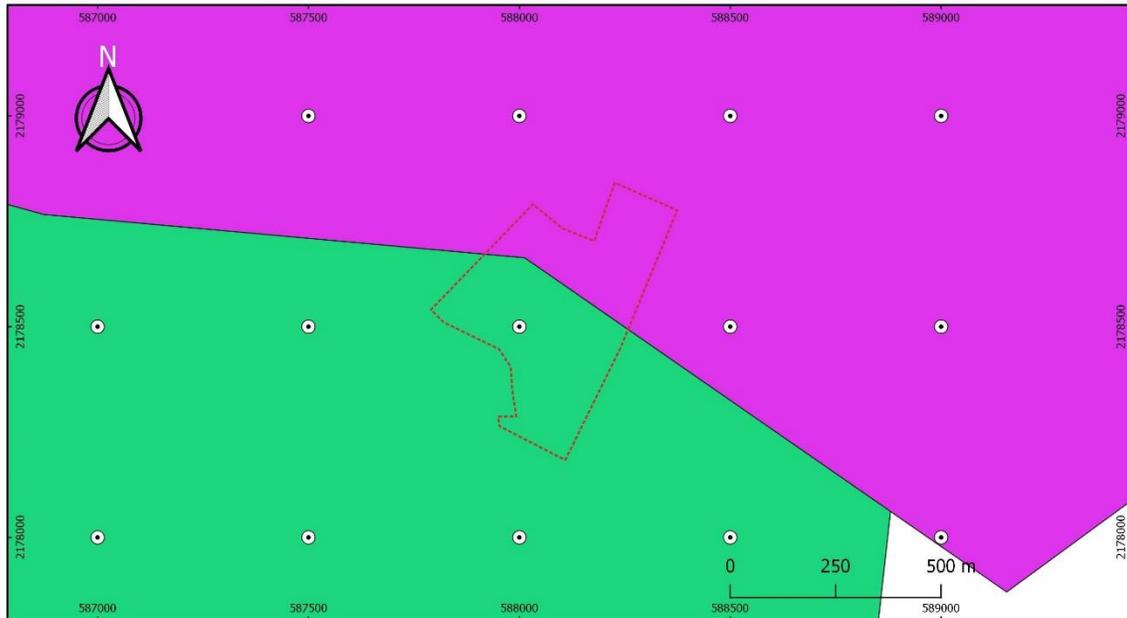
REGOSOL EUTRICO

FEOZEM HAPLICO

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N  
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos  
Fecha: 10 de Octubre de 2019  
Escala: 1:15,000

Edafología

# Degradación



**PROPIETARIO:** Jorge Octavio García Zermeno  
**SUPERFICIE ESTUDIADA:** 18.4 has  
**SUPERFICIE TOTAL:** 237.65  
**NÚMERO DE UMAFOR:** 1406  
**MUNICIPIO:** Autlán de Navarro  
**ESTADO:** Jalisco

## Leyenda

 El sicuín Fracción I de La Providencia

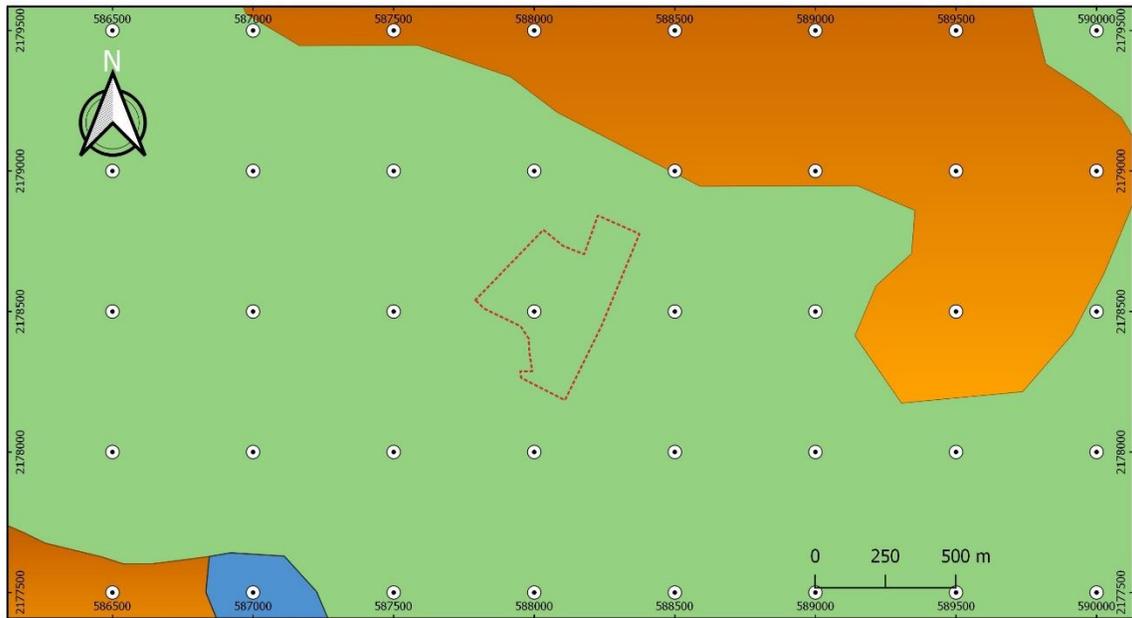
### Degradación

-  Ligero (Tipo: Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial)
-  Moderado (Causa: Deforestación y remoción de la vegetación)

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

*Degradación*

# Uso de suelo y Vegetación



**PROPIETARIO:** Jorge Octavio García  
**Zermeño**  
**SUPERFICIE ESTUDIADA:** 18.4 has  
**SUPERFICIE TOTAL:** 237.65  
**NÚMERO DE UMAFOR:** 1406  
**MUNICIPIO:** Autlán de Navarro  
**ESTADO:** Jalisco

## Legenda

- El sicuin Fracción I de La Providencia
- Uso de suelo y vegetacion Jalisco
  - Bosque de encino
  - Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones)
  - Selva baja caducifolia y subcaducifolia

DATUM: WGS/84 / UTM Zona 13N  
Elaboró: Gerardo Rodríguez Ramos  
Fecha: 10 de Octubre de 2019  
Escala: 1:15,000

*Uso de suelo y vegetación*



*Sitios de monitoreo*

## 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 caahuate 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](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](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](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](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.