

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**Evaluación de la Dieta y Hábitat del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla el Carmen, Baja California Sur, México.**

TESIS DE MAESTRÍA

Como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES.**

PRESENTA

Biól. Juan Carlos Zurita Vázquez

Linares, Nuevo León.

Diciembre de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

Evaluación de la dieta y hábitat del Borrego Cimarrón  
(*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen,  
Baja California Sur, México

TESIS DE MAESTRÍA

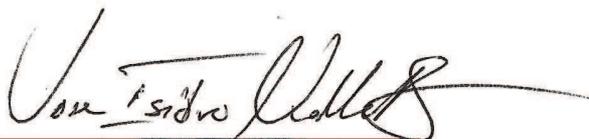
Como requisito parcial para obtener el grado de:  
MAESTRÍA EN CIENCIAS FORESTALES.

PRESENTADO POR:  
BIÓL. JUAN CARLOS ZURITA VÁZQUEZ

COMITÉ DE TESIS



Dr. Fernando González Saldívar  
Presidente



Dr. José Isidro Uvalle Saucedá  
Secretario



Dr. César Cantú Ayala  
Vocal

Linares, Nuevo León, México

Diciembre de 2011

## **AGRADECIMIENTOS**

Extiendo mi más sincero agradecimiento a las personas que participaron ya sea de manera directa o indirecta en la realización del presente trabajo, amigos y familiares los cuales siempre brindaron su apoyo incondicional, a los Doctores integrantes del comité de tesis por brindar el tiempo para la revisión de la misma, a la Organización Vida Silvestre A. C., por los apoyos y facilidades otorgadas en cuanto a los muestreos realizados dentro de la isla y a los trabajadores de la isla por su disposición al trabajo, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico y en especial a mi familia por comprender y aceptar lo que implica ser biólogo.

## RESUMEN

La Isla El Carmen, Baja California Sur, constituyente de Parque marino nacional bahía de Loreto (Diario oficial, 1996) por su ubicación geográfica, condiciones climáticas, la escasez de agua, los tipos vegetacionales y topofórmats, es de gran interés para investigaciones en ecosistemas de zonas áridas, en especial estudios enfocados en borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) el cual es una de las especies con una distribución muy restringida, pues requiere un hábitat muy específico que le brinde cobertura, alimento y agua, dichos factores son determinantes en la selección de su hábitat. Por otro lado esta especie pertenece a uno de los grupos faunísticos más apreciados por su valor económico y biológico, siendo el estudio de sus poblaciones y hábitat, de los aspectos que mayor interés han despertado entre los biólogos y manejadores de fauna silvestre.

El presente estudio, evalúa las características del hábitat más importantes que determinan la presencia del borrego cimarrón en la Isla, empleando el método Adelaide y el método de la línea de intercepto; Y pretende determinar la composición de la dieta alimentaria, esto mediante el uso de la técnica microhistológica, la cual consiste en la comparación de especies vegetales identificadas en las heces y estómagos de animales cazados en la isla "El Carmen"; con las de la colecta botánica (Peña y Habib, 1980).

## **ABSTRACT**

El Carmen Island is located in Baja California Sur and is part of the Bahía de Loreto Marine National Park (DOF, 1996). Because of its geographical location, weather, limited water sources, vegetation communities and topographic features it is such an interesting place for arid lands and ecosystem studies, especially about bighorn sheep.

*Ovis canadensis* is one of the most appreciated wild ungulates for their economic and biological value, being the study of their populations and habitat of the aspects that have aroused interest among Biologists and wildlife managers.

This study aims to determine the composition of the diet, this using microhistological technique, which consists in the comparison of the plant species identified in the feces and stomachs of animals hunted on the "Carmen Island" with; the botanical (Peña & Habib, 1980). Well as to evaluate the most important habitat characteristics that determine the presence of the bighorn sheep in the island.

## ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción .....	1
2. Hipótesis .....	4
3. Objetivos .....	5
3.1 General .....	5
3.2 Específicos .....	5

### CAPÍTULO I

4. Antecedentes .....	6
4.1 Biología del borrego cimarrón.....	6
4.1.1 Clasificación taxonómica.....	6
4.1.2 Características morfológicas y biológicas.....	7
4.1.3 Social.....	8
4.1.4 Características de los rebaños.....	9
4.1.5 Distribución geográfica.....	10
4.1.6 Distribución histórica.....	11
4.1.7 Estado de conservación.....	11
4.2 Dieta.....	12
4.3 Hábitat.....	15
4.4 Población.....	17

## CAPÍTULO II

5. Materiales y métodos .....	18
5.1 Descripción del área de estudio .....	18
5.1.1 La Isla “El Carmen”, Loreto Baja California Sur, México.....	18
5.1.2 Fisiografía y topografía.....	19
5.1.3 Clima.....	19
5.1.4 Geología.. ..	21
5.1.5 Suelos.....	22
5.1.6 Hidrología.....	22
5.1.7 Vegetación.....	23
5.2 Determinación de la Dieta.....	28
5.2.1 Descripción de la técnica microhistológica.....	28
5.2.2 Procedimientos cuantitativos de la técnica microhistológica.....	30
5.3 Determinación de la producción de biomasa.....	32
5.4 Determinación del numero mínimo de parcelas a muestrear.....	33
5.5 Determinación de capacidad de carga.....	34
5.6 Caracterización del hábitat.....	35
5.7 Determinación de la cobertura de escape.....	37

## CAPÍTULO III

6. Resultados.....	38
6.1 Dieta .....	38
6.2 Capacidad de carga .....	65
6.3 Caracterización del hábitat.....	66
6.4 Distancia al terreno de escape.....	70

## CAPÍTULO IV

7. Discusión.....	71
8. Conclusión.....	75
9. Referencias.....	77
10 Anexos.....	87
Catalogo de referencia para la identificación de estructuras epidérmicas vegetales en la dieta del borrego cimarrón <i>Ovis canadensis weemsi</i> en la Isla “El Carmen” Baja California Sur, México.	92

## 1. INTRODUCCIÓN

El punto central de los estudios de ecología animal es la asociación de un animal con su medio, a saber, las variables de hábitat que ocupa y sus preferencias (Singer y Norland, 1994). Cada especie funciona mejor en su ambiente con características particulares que le proveen, protección, alimento y agua. Para un plan de manejo y conservación es necesario conocer que factores del hábitat son los que son seleccionados. Según Hoover (1984) cada especie animal tiene necesidades específicas de hábitat, de manera que su distribución y abundancia estará limitada a un área, dada por la cantidad, calidad y heterogeneidad del hábitat disponible, así bien el hábitat óptimo debe tener coberturas de escape, traslado, protección contra el clima, pernoctación y descanso durante el día, áreas de alimentación, apareamiento, nacimientos y de crianza, alimento en la calidad y cantidad adecuados y agua disponible, la cantidad relativa de estos factores, el tamaño y forma de las comunidades vegetales y la relación espacial entre ellos es lo que va a posibilitar que un hábitat sea adecuado para mantener una población de borregos en condiciones necesarias para su desarrollo. En general Krausman y Leopold (1986) consideran como los principales componentes del hábitat del borrego cimarrón a la vegetación, topografía disponibilidad de agua y alimento aunque otros aspectos también importantes como el clima, la fauna asociada (competidores, depredadores y parásitos) y la presencia humana.

El borrego cimarrón es la principal especie cinegética de Baja California Sur, y además juega un papel muy importante en el ecosistema desértico por su adaptabilidad a fuertes variaciones del medio ambiente, así como a periodos de sequía prolongados y escases de alimento; así mismo a presiones extrínsecas, producto de la actividad que realiza el hombre en su hábitat natural, que produce fragmentación y pérdida del mismo. En México el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) se distribuía en casi toda la parte norte incluyendo los estados de Chihuahua y Coahuila, donde se reporta su paulatina desaparición (Mediana y Martínez, 1990). Actualmente *O. canadensis mexicana*, se distribuye en las serranías áridas y escarpadas de Sonora, en tanto que la especie *O. canadensis cremnobates* se encuentra en Baja California, en tanto en Baja California Sur donde la vegetación es típicamente desértica se encuentra *O. canadensis weemsi*. (Menéndez, 1985). Los ejemplares de la Isla “El Carmen” son originarios de la Sierra “El Mechudo” y se encuentran distribuidos en las tres cadenas montañosas, aunque son más comunes en la parte media hacia el norte. Fueron introducidos a esta isla en el año 1995, como parte del “Programa de Recuperación del Borrego Cimarrón en el estado de Baja California Sur”. La isla el Carmen que por sus características topográficas y climatológicas, ofrece al borrego las características ideales para su establecimiento, pues su carencia de depredadores y la poca o nula actividad antropogénica garantizan el desarrollo de la población, se llevan a cabo cacerías de forma legal, sinónimo de que se efectúa un plan de manejo y conservación, pretendiendo evitar la cacería furtiva. Esta especie se encuentra

sujeta a Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

## 2. HIPÓTESIS

Ho: La presencia y proliferación de la población del borrego cimarrón en la Isla El Carmen, Baja California Sur, está determinada principalmente por las características del hábitat presentes lo que permite su desarrollo permanencia y reproducción.

Ha: Las características del hábitat presentes en la Isla El Carmen, Baja California Sur, no son un factor determinante en la presencia y proliferación de la población del borrego cimarrón y su desarrollo y reproducción no se ven afectados por esta.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general:

Evaluar las características del hábitat y la dieta alimentaria del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Determinar la composición de la dieta del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la isla del Carmen, Baja California Sur.
- Caracterizar y evaluar las variables del hábitat más importantes que determinan la presencia del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) de la isla del Carmen, Baja California Sur,

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 Biología del borrego cimarrón

#### 4.1.1 Clasificación taxonómica

Reyno      Animalia

Phylum    Chordata

Subphylum    Vertebrata

Clase        Mammalia (Linnaeus, 1758)

Subclase    Theria (Parker y Haswell, 1897)

Infraclase    Eutheria (Gill, 1872)

Orden        Artiodactyla (Owen, 1841)

Familia      Bovidae (Gray, 1821)

Subfamilia    Caprinae (Gray, 1821)

Género        *Ovis* (Linnaeus, 1758)

Especie        *Ovis canadensis* (Shaw, 1804)

Sub especie *Ovis canadensis weemsi* (Goldman, 1937)

#### **4.1.2 Características morfológicas y biológicas**

Según las descripciones de Leopold, (1977), Hall (1981) y Nowak, (1991) Las medidas somáticas promedio de la especie son: longitud total: 1 326 a 1 953 milímetros (mm) en machos y 1 166- 1 887 mm en hembras, altura al hombro 650- 1 270 mm, longitud de cabeza y cuerpo 1200 a 1800 mm, longitud de la cola de 70 a 150 mm en machos y 77- 130 en hembras, longitud de la pata trasera: 357 a 482 mm en machos y 276 a 420 mm en hembras. Presentando un dimorfismo evidente siendo los machos de mayor tamaño que las hembras, peso promedio entre 80 y 90 kilogramos (kg) y las hembras entre 70 y 80 kg solo en México. Sin embargo en la Sierra El Mechudo, y la isla "El Carmen" aunque no se cuenta con mucha información del borrego sobre su peso, los cazadores locales dicen que han cazado ejemplares machos con un peso de 100 kg y las hembras entre los 60 y 70 kg.

Es un animal grande de cuerpo robusto y patas fuertes. La cabeza es grande y ancha. Las orejas son un poco puntiagudas. La coloración de las partes superiores va del café claro al oscuro con un ligero matiz oliváceo, mientras que las inferiores son más claras, aunque puede variar del blanco cremoso a gris oscuro y café. Las ancas presentan un parche color blanco o blanco amarillento, color que también se presenta en la parte distal del hocico y en una delgada línea que rodea a los ojos. Su cola es pequeña, mostrando una línea oscura y conspicua en la rabadilla. La cornamenta es maciza y enroscada los machos presentan forma espiral rodeando las orejas y llegando hasta los ojos y cuando son maduros son rugosos, muy gruesos de la base y adelgazándose un

poco hacia las puntas, en las hembras son solamente curvos, son de color café claro, miden alrededor de 1,106 mm, Las hembras presentan dos mamas. Son animales muy ágiles, tienen una excelente visión y están muy alertas; son además buenos nadadores. Son capaces de escapar rápidamente sobre las superficies rocosas si son asustados o amenazados (Nowak, 1991).

Dependiendo del estado poblacional, la esperanza de vida es en promedio de 10 años, y hasta 20 años para machos y de 20 a 24 años para hembras, en poblaciones estables o declinantes y para poblaciones en crecimiento puede ir de 6 a 7 años.

#### **4.1.3 Socialización**

Presentan un comportamiento social generalizado en el que existen grupos de hembras relacionados entre sí, ya que a determinada edad (2 a 4 años aprox.), los machos son expulsados del grupo y se unen a un grupo de machos. En los machos existe una jerarquía de dominancia, basada en la edad y tamaño de los cuernos. Los jóvenes son tolerados por los adultos y estos últimos parecen mostrar un comportamiento de enseñanza, heredando en ocasiones su ámbito hogareño y patrón migratorio. Algunos de los comportamientos ritualistas de dominancia entre los machos son combates directos con sus cuernos. Los animales más jóvenes son generalmente los más agresivos. Los machos dominantes no son territoriales, sin embargo ahuyentan a los machos cuando están cortejando a una hembra en estro (Nowak, 1991)

La temporada de celo se da durante el otoño y parte del invierno en esta época los machos buscan las partidas de hembras y escenifican combates vigorosos únicamente los carneros mas fuertes se aparean con las hembras, los perdedores permanecen apartados hasta dos años para posteriormente intentar de nuevo aparearse, generalmente las hembras comienzan a reproducirse hasta los 2 años de edad y los machos hasta los 7 años por razones sociales, a menos que muera el macho dominante (Nowak, 1991)

Pasando la época de apareamiento, los machos se alejan del grupo de nuevo, las hembras son estacionalmente poliéstricas (Nowak, 1991). Las crías generalmente nacen después de un periodo de gestación de cerca de 174 a 180 días entre abril y mayo (Allen, 1979 Nowak, 1991). El tamaño de la camada es por lo general de una cría y a veces, de dos (Nowak, 1991).

#### **4.1.4 Características de los rebaños**

Los borregos generalmente viven en grupos, aunque los machos mayores de tres años se encuentren separados de las hembras y los jóvenes. El vivir en grupos con animales de diferentes edades, hembras y machos separados, se ha interpretado como una estrategia para escapar de sus depredadores, a su vez la segregación de los machos contribuye para que no haya competencia intraespecífica, además para que los machos no perturben a las hembras y sus crías. (Russo, 1985), Generalmente el tamaño del grupo va de dos a nueve individuos, pero varía según la temporada y las diferentes poblaciones. Existen grupos de machos solamente siendo el dominante el de mayor cornamenta y

con mejores habilidades de combate; también hay grupos maternos conformados por hembras jóvenes y crías (Russo, 1985).

#### 4.1.5 Distribución geográfica

El borrego cimarrón es una especie de origen asiática que llegó a América por el estrecho de Bering durante la era de glaciaciones (McCann 1970 y Mcquivey 1980). Su adaptación a los diferentes cambios ambientales le ha permitido evolucionar y emigrar hasta el continente americano, distribuyéndose en las serranías de Alaska, Canadá, Estados Unidos y México. (Wilson, 1985).

En México la especie se distribuye en las serranías escarpadas y agrestes de tres estados, Sonora, Baja California, y Baja California Sur. Está representada por tres subespecies: el borrego rojo, *Ovis canadensis weemsi*, se localiza entre los paralelos 25° y 29° en el estado de Baja California Sur, el borrego gris, *Ovis canadensis mexicana*, se encuentra al norte del paralelo 28°, originalmente en 1976 se extendía desde el estado de Nuevo León hasta Sonora, siendo este último estado lugar actual de su distribución., el borrego café, *Ovis canadensis cremnobates*, que se encuentra al norte del paralelo 29°, en el estado de Baja California.

En la actualidad en Baja California Sur, se encuentran tres regiones conocidas de distribución de la especie *Ovis canadensis weemsi*, ubicadas de norte a sur: volcán las tres vírgenes, al norte del estado, la sierra de la Giganta al centro del estado y en la sierra San Juan de la Costa, La Sierra del Mechudo al sur, Isla El Carmen y cerca de la ciudad de La Paz, es considerada como la distribución

más al sur de los borregos del nuevo mundo (Alvarez, 1976; Monson y Summer, 1980).

#### **4.1.6 Distribución histórica**

Son escasos los reportes de la literatura sobre la abundancia histórica del borrego cimarrón, la mayoría de ellos hacen referencia a la tendencia de la declinación de sus poblaciones, debido a las cacerías furtivas sin embargo, la Península de Baja California, ha sido considerada como una de las áreas donde se ha observado mejor la especie (Monson y Sumer, 1980). Estos mismos autores aclaran que el borrego no fue muy abundante a lo largo de su rango de distribución debido a que los lugares donde habitaba son pequeños y localizados; pero si son abundantes dentro de su nicho registrado.

Según la estimación de Monson y Summer (1980), para el año 1978 se calculaba una población de 5 560 a 8 800 borregos para México y 15 360 a 20 990 como población total del borrego cimarrón en Norte América. Mendoza y Jaramillo (1987) estiman que en Baja California Sur se encuentra aproximadamente un 25% de la población de la península.

#### **4.1.7 Estado de conservación**

La especie *Ovis candensis* se encuentra en la lista roja de la IUCN (2000) como especie de bajo riesgo y dependiente de conservación (LR/cd), La NOM-059-ECOL-2010, la clasifica como Especie Sujeta a Protección Especial, y específicamente para la subespecie *Ovis candensis weemsi* la IUCN (2000) la clasifica como subespecie críticamente amenazada (LR/cd)

Las poblaciones de esta especie fueron reducidas significativamente y han sido fragmentadas, sobre todo durante el siglo XIX, por cacería excesiva, competencia con ganado doméstico y enfermedades transmitidas por el mismo. Aunque algunas poblaciones han mejorado, no se puede hablar de una recuperación en general (Nowak, 1991)

#### 4.2 Dieta

El trabajar con heces fecales no sólo es útil para conocer los hábitos alimentarios de una especie sino que además puede ser de gran ayuda para la determinación de la abundancia relativa, el tamaño de la población, proporción de sexos, reproducción, estrés, infestación por parásitos, distribución espacial, así como el uso de hábitat. (Ayala *et al*, 2005). Al utilizar la técnica microhistológica Todd *et al*, (1973) no encontraron diferencias significativa entre las plantas identificadas en el rumen y las plantas identificadas en el colon, de los borregos cimarrones sugiriendo que el proceso de digestión solo reduce el peso medio de los fragmentos de plantas y no que elimina los fragmentos de las estas. Concluyendo que el análisis microscópico de muestras de heces de borrego cimarrón es un índice muy útil de los hábitos alimentarios.

Por su parte, Peraza *et al* (2005), elaboraron un catálogo fotográfico de 43 especies vegetales colectadas en ocho localidades en Baja California Sur, cubriendo diversos tipos de hábitat, con la finalidad de determinar los hábitos alimentarios del borrego cimarrón en Sonora y Baja California Sur, México. Igualmente Peraza *et al* (2005), registraron 41 especies de plantas consumidas por *Ovis canadensis* (*Acalypha californica*, *Ephedra nevadensi* var.

*aspera* y *Simmondsia chinensis*, entre otras) concluyen que los hábitos alimentarios muestran una dominancia por las especies arbustivas seguidas de las hierbas y pastos, por lo que se considera presenta una condición de especie generalista. También, las suculentas presentaron un mayor consumo durante el otoño e invierno, asumiendo que este comportamiento se debe principalmente a la falta de agua, dadas las características y condiciones agrestes del área de estudio. Así mismo Valencia (2001) identifica 36 especies forrajeras para la dieta *Ovis canadensis weemsi* entre herbáceas, arbustos y subarbustos siendo las herbáceas las más consumidas entre ellas especies como *Condalia globosa*, y *Janusia californica* observándose algunas variaciones estacionales en la aparición de otras especies. Así bien Miller *et al* (1989) describen 121 taxas de plantas en la dieta de *Ovis canadensis mexicana* en el desierto de Sonora. Exponen que ambos sexos utilizan un número promedio similar de taxas en cada estación, pero no el mismo conjunto de taxas. La similitud entre las dietas de machos y hembras en una estación y área fue variable (47-80%). Las dietas de los corderos eran más similares a las dietas de las hembras que de los machos en primavera. Los borregos consumieron arbustos, herbáceas y pastos ( $x = 64, 23$  y  $13\%$ , respectivamente). Las plantas más importantes en la dieta fueron *Janusia gracilis*, *Argythamnia lanceolata*, *Sphaeralcea ambigua*, *Hyptis emoryi* y *Krameria grayi*. Así mismo afirman que el uso de un diverso y variable conjuntos de forrajes parece estar condicionado por la disponibilidad y calidad de las plantas que están determinadas por el clima impredecible del desierto sonorense. También mediante la técnica microhistológica Tarango *et al* (2002) identificaron 41 especies de plantas (22 arbustos, 10 herbáceas, 5

pastos y 4 suculentas en la dieta del borrego en sonora, no encontraron diferencias entre las dietas de machos y hembras incluyendo arbustivas (45.7%), herbáceas (32.0%), suculentas (17.8%), y pastos (4.5%). El consumo de suculentas fue alto durante la primavera y decayó en verano, incrementándose en otoño y decreciendo en invierno. El consumo de herbáceas fue alto el invierno y verano. Estudios de composición de dieta proveen a manejadores información de exitosas traslocaciones.

Mckinney et al (2006) encontraron un total de consumo de 33-37 plantas consumidas por borregos adultos, los porcentajes de consumo de pastos tendieron a ser altos en primavera más que en invierno mientras que, los arbustos predominan en la dieta de juveniles seguido de herbáceas y pastos. Aunado a esto Pelletier *et al* (2004) demuestran que los machos adultos grandes pasan menos tiempo forrajeando y más tiempo rumiando que los machos jóvenes menores, discutiendo que el tiempo de forrajeo es inversamente proporcional a la talla corporal, sexo, edad y carga parasitaria.

En cuanto a los porcentajes de nutrimentos encontrados en las heces Irwin *et al* (1993) sugieren que concentraciones de nitrógeno menores a 1.3% en las heces pueden indicar dietas invernales deficientes en proteínas y energía para el borrego cimarrón

Wikeem et al (1992) mencionan que la dieta del borrego se correlaciona pobremente con la proteína cruda, fibra, calcio y fosforo, pero se relaciona mas consistentemente con la cobertura vegetal, sugiriendo que el borrego selecciona su forraje principalmente en base a la disponibilidad de las plantas.

### 4.3 Hábitat

No solo la disponibilidad de alimento es determinante en la selección del hábitat, pues Espinosa *et al* (2005) demuestran que en algunas localidades la pendiente está más correlacionada con la selección de los borregos, y en otros es la rugosidad el factor determinante, pero ambos son factores importantes en la selección estacional del hábitat y en cambios de hábitat durante épocas críticas o de partos; la importancia de cada uno está basada por tanto, en las características fisiográficas de cada región montañosa (Sappington, 2005). Así mismo Alvarez *et al* (2009) establecen que lo disperso de la vegetación presente en la sierra del Mechudo Baja California Sur, con un promedio de cobertura de cerca del 21%, favorece una buena visibilidad para el borrego cimarrón, aún con una altura arbustiva promedio de 1.3 m.. Por otro lado, Krausman *et al*, (1986) describen las características de un hábitat remanente como figurando zonas más alejadas de agua permanente y pendientes suaves sin grandes piedras y yeso, poca cantidad de *Calliandra eriophylla*, *Gutierrezia* sp, *Stipa* sp y *Simmondsia chinensis*, pero con más *Nolina texana*, *Hillaria rigida* y *Janusia gracilis*

Como es sabido, los borregos no utilizan los componentes del hábitat según su proporción, sino que algunos son preferidos y otros componentes son evadidos considerablemente, por ejemplo, optan por alturas de 100-200 m, distancias al agua de 100-200m, así como topofomas del tipo de punta de cerro y de ladera de cerro (Guerrero, 1999). De esta forma Espinosa *et al* (2005) evaluaron el

potencial actual para borrego cimarrón en las sierras del Valle de Cuatro Ciénegas, realizando un análisis cuantitativo de hábitat, usando sistemas de información geográfico (SIG) esto mediante una búsqueda de sitios con presencia de terreno de escape y presencia de vegetación de matorral desértico rosetófilo y pastizal natural. Además Álvarez *et al* (2009) sugieren áreas clave para conservación y manejo por arriba de 400 m de elevación.

#### 4.4 Población

En México, a partir de la década de los ochenta, se realizaron algunos conteos y estimaciones a partir de recorridos terrestres y de observaciones hechas durante las temporadas de caza en los estados de Baja California y Baja California Sur (SEMARNAT, 2000). En un censo en comparativo en dos zonas de Sonora, Ríos (2004), obtuvo que en la zona sur se observó un mayor número de borregos (452) y de borregos por hora de vuelo (12) en relación con la zona norte (123 y 7 respectivamente). Concluye que existen varias causas posibles para que la zona sur de sus muestreos resulte tener mayor densidad de borregos, tanto ambientales como antropogénicas. Pues al parecer el borrego da a luz cuando la temperatura y nutrición son más conducentes a la supervivencia de los nacimientos (Hass 1997), así bien la depredación es un factor limitante en las poblaciones de borregos en hábitats sin adecuadas rutas de escape (Hass 1989). En un estudio realizado en la Sierra San Pedro Mártir, en Baja California (Alaníz-García *et al* 2005) reporta que de once especies presa del puma (*Puma concolor*), el borrego cimarrón, representó el 9.5% de aparición, Por otro lado Schaefer *et al* (2000) sugieren que en California los

impactos a la población del borrego cimarrón por el jaguar se restringe a las áreas donde el borrego es simpátrico con el venado bura. Sawyer et al (2002), menciona que debido a que las traslocaciones de borregos en Wyoming ocurren en bajas densidades (<100) y típicamente no habita áreas saludables para poblaciones de venado y ciervo, en hábitats con reducida visibilidad, ellos aparentemente son más susceptibles a la depredación que cuando ocupan sus rangos nativos; además el cambio de lugares relativamente abiertos a lugares de matorral y coníferas han reducido su calidad de hábitat y bloqueado sus rutas migratorias.

Thomas (1965) hace mención acerca de la situación crítica por la que atraviesa el borrego del desierto, sugiriendo establecer medidas correctivas y vigorosas que protejan estas poblaciones, concluye que uno de los factores limitantes de esta condición crítica es la cacería sin control. Concordando con Espinosa (2010) quien deduce que las causas probables que extirparon la especie en Coahuila fue la cacería furtiva junto con la transmisión de enfermedades por cabras y ovejas domesticas.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Descripción del Área de estudio**

#### **5.1.1 La isla El Carmen, Loreto Baja California Sur, México.**

La isla El Carmen, está situada en la región Noroeste de México, dentro del Golfo de California y frente a la península de Baja California Sur, su localización geográfica está determinada por las coordenadas 25° 48' 28'' y 26° 03'34'' de latitud norte y los 111° 03'28'' y 111° 13'43'' de Longitud Oeste (Global Positioning System, Ensign). Con una longitud aproximada de 27 km y una anchura de 9 km (punto máxima anchura), en dirección noreste-suroeste de acuerdo a las cartas de uso de suelo y vegetación, INEGI (1978). Está conformada por una serie de mesas y sierras de origen volcánico que alcanzan hasta los 479 msnm. (Benavides et al, 2001). La isla presenta una gran variedad de ambientes, desde suelos salinos inundados temporal o permanentemente por mareas, dunas costeras y numerosos puertos y bahías de suelos arenosos, hasta cañadas y mesetas rocosas.

La vía de comunicación a tierra firme en su parte mas cercana es Punta Baja, la cual esta a 6km de Puerto Escondido B. C. S.; la porción noreste de la isla se encuentra mas alejada de la península, con una distancia de 14.5 km hasta Bahía de Loreto, B. C. S. Los puntos mas accesibles para desembarcar son, Puerto Balandras, Puerto la Lancha, Arroyo Blanco (norte), y Bahía Salina.

Cuenta con una población de alrededor de 10 personas, concentrados al norte de la isla.

A partir de 1978 se decreto Reserva especial de la Biosfera Islas del Golfo de California, (Diario Oficial, 1978) este decreto establece a las islas situadas en el Golfo de California como zona de reserva y refugio de aves migratorias y fauna silvestre. En 1996 se establece el decreto del Parque Nacional Bahía de Loreto (Diario Oficial, 1996)

La fauna exótica esta representada por hatos de cabras de al menos 30 individuos según información personal de los habitantes, y una población de gatos ferales (*Felis catus*) que se distribuyen a lo largo de la isla (Benavides, 2001).

### **5.1.2 Fisiografía y topografía**

La isla El Carmen forma parte de la Provincia Fisiográfica de Baja California, esta conformada por sierras de roca volcánica y aluvión que forman lomeríos y mesetas, con una la altitud llega hasta los 479 msnm en su pico más alto (INEGI, 1978), el 80% de la superficie es accidentada aunque podemos observar áreas planas formadas por suelos arenosos entre puertos y bahías. (Carta topográfica- INEGI, 1978 clave G12-7-8 y G12-5).

### **5.1.3 Clima**

Se ubica dentro del clima BW (muy secos con lluvias en verano, invierno y escasas todo el año) presentando dos subtipos, el primero es de tipo seco árido

o desértico BW(h') hw(x'); más continental que oceánico. Con un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 mm (con influencia de precipitaciones por los huracanes de verano) y un invierno cálido. El segundo es BWhw (x') que es seco, semicálido, con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal también mayor de 10.2 mm e invierno fresco, este subtipo se restringe a una franja central que abarca las partes más altas de la Isla (área norte central). (INEGI, 1980)

A continuación en la figura 1 se presenta un diagrama ombrotérmico basado en el periodo comprendido del año 1971 a 2010 con observaciones sobre temperatura y precipitación, representando las principales tendencias de estos parámetros a lo largo del año (Normales climatológicas, Loreto, 1971-2010)

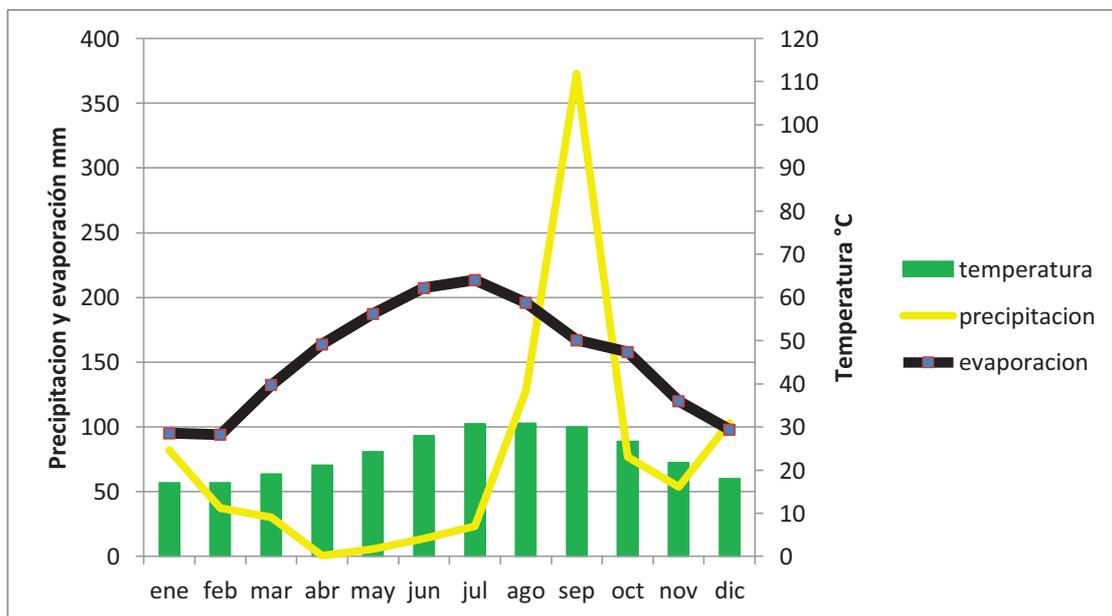


Figura 1. Demuestra una precipitación total anual: 179.9 mm, siendo el mes más seco abril con 0.1mm de precipitación, así mismo el mes más fresco fue

enero presentando 12.1°C, por otro lado el mes más cálido es agosto con 36.5°C. (Comisión Nacional del Agua 1971-2010)

#### **5.1.4 Geología**

La Isla El Carmen forma parte de la Provincia Extensional del Golfo de California. La roca madre consiste de yacimientos sedimentarios y vulcanosedimentarios del Terciario Superior, siendo en su mayor parte de clasificación vulcanoclástica (se expresa en forma de lomeríos); estos yacimientos han sido desplazados y elevados por fallas naturales y de contacto. La mayor parte de la isla son formaciones del Mioceno, existiendo sin embargo, áreas como "Punta Cholla", "Arroyo Blanco", "Puerto La Lancha", "Bahía Marquez" y "Punta Baja", en las que están presentes asociaciones de rocas sedimentarias del Plioceno, conformadas por arenisca y conglomerado (se encuentran formando lomeríos, contiene fósiles pectínidos, pelecípodos y gasterópodos), en la "Mesa Pareja", se encuentran asociaciones sedimentarias del Mioceno conformadas por arenisca y conglomerado (forma mesas y lomeríos); en "Arroyo Blanco Sur" y "Punta Perico" se encuentran rocas metamórficas del Terciario Superior con clasificación litológica de tipo andesita (forma cerros y lomeríos); En "Punta cholla" se encuentran yacimientos de rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias del Terciario Superior (su morfología es de cerros y lomeríos), con clasificación litológica de tipo andesita (Cartas geológicas, G12-5 y G12-7-8 en Medellín, 2000)

### **5.1.5 Suelos**

Debido a las características fisiográficas de la Isla “El Carmen”, el porcentaje de inclinación va desde nivel del mar (0% pendiente) a cerriles con más del 65%. Por lo cual, los suelos, de acuerdo a la clasificación I + R + Xh/2, es predominante de tipo litosol (suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm con características muy variables dependiendo del material que lo forma), como suelo secundario se encuentra el regosol eútrico (este suelo no presenta capas diferenciadas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen), en tercer lugar se encuentra el xerosol háplico (Capa superficial clara y pobre en materia orgánica, debajo puede haber un subsuelo rico en arcilla y carbonatos muy parecido a la capa superior, presentan cristales de yeso o carbonatos). Estos suelos no tienen fase química ni física. Además de los suelos mencionados, se encuentran áreas con suelo tipo aluvial (Bahía Salina, al norte) y litoral (Bahía Salina, en la costa) La vegetación natural de estos suelos es de matorrales y pastizales.

### **5.1.6 Hidrología**

Por su extensión y ubicación geográfica, la Isla “El Carmen” no cuenta con corrientes superficiales, solo con arroyos con caudales temporales, solo en la temporada de lluvias de julio a octubre, con lluvias ocasionales en noviembre, diciembre y enero); sin embargo, cuenta con corrientes subterráneas, en su mayoría salobres y tres fuentes de agua dulce, una en “Agua Chica”, otra en “Agua Grande” (sirve como abastecimiento para habitantes de la isla), y la

tercera esta ubicada en “La Mujica”. Las tres fuentes están ubicadas al sur de “Bahía Salina”. Adicional a esto, se forman depósitos temporales de agua en las cuencas naturales sobre piedra caliza, dichos depósitos llamados “Tinajas”.

### **5.1.7 Vegetación.**

Se ubica dentro de la provincia florística de la Península de California, en la Región Xerofita Mexicana, y pertenece al reino Neotropical. La vegetación corresponde a la del Desierto Sonorense; La diversidad florística esta representada por 146 especies y 13 subespecies, repartidas en 137 géneros y 55 familias (Medellín, 2000). Presenta ocho tipos de comunidades vegetales, las cuales se describen a continuación:

Matorral sarcocauléscente.

Este tipo de comunidad se localiza sobre sierras y lomeríos con pendientes desde 2 a mayores de 50%, este matorral tiene distribución en la mayor parte de la isla, sin embargo, alcanza su mejor desarrollo en las laderas de exposición noreste-noroeste y en vertientes de cañadas. Los componentes de esta comunidad se caracterizan por ser de porte arbustivo, tener un tallo carnoso, a veces retorcido, con engrosamiento en la región basal del tronco, pueden tener corteza exfoliante que se desprende en capas o vainas: en general su porte es bajo (no mayor de 2 m de altura), por el tamaño de sus hojas y folíolos de último orden se puede incluir en la categoría de nanofilia y leptofilia de la clasificación de Raunkiaer, 1934 (citado por Rzedowski, 1981), la mayor parte de los componentes de esta comunidad permanecen sin hojas

durante la época desfavorable del año, desarrollando estas durante la temporada de lluvias. Las especies que lo constituyen son las siguientes:

*Jatropha cuneata* "Matacora", *Bursera microphylla* "Torote", *Fouquieria diguetii* "Palo Adán", *Encelia farinosa* "Incienzo", *Gossypium haknessii* "Algodón cimarrón", *Olneya tesota* "Uña de gato" o "Palo fierro", *Fagonia barclayana* "Manzanilla", *Marina parryi* "Casa de indio", "Sembesarambe", *Bursera hindsiana* "Torote prieto", *Pachycereus pringlei* "Cardón", *Lemaireocereus thurberi* "Pitahaya dulce" *Asclepias albicans* "Jumete".

#### Matorral subinermes

Agrupación de plantas de características arbustivas, en su mayoría sin espinas, hojas de consistencia coriacea, con tallos profusamente ramificados, se desarrollan en áreas de escasa pendiente, sobre suelos profundos de tipo arenoso. *Jatropha cuneta* "Matacora" es el componente principal de esta comunidad, además *Haplopappus spinulosus* "Hierba de la víbora", *Jaquemontia abutiloides* "Campanilla", *Sinnonsia chinensis* "Jojoba" *Solanun hindsianun* "Mariola" a este matorral se le puede considerar como matorral inerme.

#### Matorral micrófilo (Mezquital)

Se localiza en planicies, mesetas de baja altura y bordes de arroyos con pendiente escasa, sobre suelos profundos de origen aluvial. Esta comunidad vegetal se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas, altura generalmente no mayor de 2.5 metros ( en las comunidades de planicies y

mesetas) pero que sin embargo pueden alcanzar tallas mayores en cañadas con buena humedad: presencia de espinas, hojas compuestas, con foliolo en orden terminal en la categoría de nanófila de Raunkiaer (Rzwdowski, 1981), las especies que componen esta comunidad son *Prosopis articulata* “Mezquite amargo”, *Cercidium mucrophyllum* “Dipúa”, *Lycium* sp “Frutilla”, *Euphorbia magdalenae* “Golondrino” *Hibiscus denudatus* “Malva”, además se pueden encontrar algunos pastos, tales como *Aristida adsensionis* “Zacate tres barbas” y *Bouteloua* sp “Aceitilla”.

#### Matorral micrófilo subnival de *Larrea tridentata*

Se encuentra exclusivamente en la zona bien delimitada al sur de la Isla llamada Punta baja, en esta zona las pendientes son menores a 10%, con suelos claros, profundos, arenosos. Este tipo de comunidad es de talla baja (0.6 a 2 metros) y presenta una cobertura no mayor al 50%, dominado por el arbusto *Jatropha cuneata* “Matacora” con algunas eminencias de *Fouquieria diguetii* “Palo Adán” que superan los 4 metros de altura; sin embargo la especie característica es *Larrea tridentata* “Gobernadora”. Los componentes de esta comunidad tienen foliolo pequeño categoría de nanofilia en la clasificación de Raunkiaer (Rzwdowski, 1981) y madera dura, en su mayoría; además de las especies mencionadas se encuentran *Bursera microphylla*, *Pedillanthus macrocarpus* “Candelilla”, *Cecidium microphyllum*, *Machaerocereus gummosus* “Pitahaya agria”, *Encelia farinosa*.

### Comunidades vegetales de cañadas y arroyos

Se distribuyen en cañadas y lechos secos de arroyos (solo llevan agua después de lluvias), sobre suelos arenosos, alcanzando su máximo desarrollo en los arroyos que tienen entradas amplias por el lado noroeste de la isla ("Puerto Balandras", "La Higuera"). El aspecto de este tipo de vegetación es de un matorral alto, constituido por especies que en condiciones favorables pueden alcanzar tallas de árbol (*Lysiloma candida*), las especies que componen estas comunidades crecen normalmente fuera de estos lugares, pero solo aquí alcanzan una alta densidad y gran talla, principalmente *Lysiloma candida* "Palo blanco" *Hyptis emoryi* "Salvia", *Ruellia californica* "Rama parda" *Cercidium microphyllum*, *Cardiospermum corindum* "Tronadora" *Mascagnia macroptera* "Gallinita", *Croton magdalenae* "Malva".

### Vegetación halófila

Se localiza casi exclusivamente cerca de las costas, sobre playas arenosas, llanuras salinas con suelos claros u oscuros de origen litoral y zonas de inundación periódica con agua de mar. Los componentes de esta comunidad son plantas de talla baja de forma arbustiva o subarbustiva, de hojas simples, comúnmente suculentas y que incorporan parte de la sal del suelo a sus tejidos, las especies que se presentan con mayor continuidad en esta comunidad son *Allenrolfea occidentalis* "Chamizo", *Suaeda californica* "Juajua" "Romeritos", *Sporobolus virginicus* "Zacate salado" *Batis marítima* "Deditos" *Atriplex*

*barclayana* “Camizo”, *Salicornia subterminalis*, *Maytenus phyllanthoides*  
“Mangle dulce” *Euphorbia magdalenae*.

#### Vegetación de dunas costeras

Se distribuye a lo largo de dunas costeras formada por arenas de origen litoral. Las plantas que componen esta comunidad se caracterizan por tener una talla baja y ser de hábito postrado, poseen un sistema radical muy extendido. Las especies más constantes son *Habronia marítima* “Hierba lopon” *Euphorbia pediculifera* “Golondrina”, *Jouvea pilosa* “Zacate salado”, *Croton californicus*, *Houstonia* spp. *Phsorothamnus emoryi*

#### Manglar

Se localiza en un área inundada periódicamente por agua de mar, sobre un suelo oscuro. Las plantas que constituyen esta agrupación tienen aspecto arbustivo, con hojas relativamente grandes, de consistencia coriácea, brillantes a opacas, la altura no sobrepasa los 3 metros. Las especies que lo conforman son *Rizophora mangle* “Mangle rojo”, *Laguncaria racemosa* “Mangle blanco”, *Avicennia germinans* “Mangle negro” las tres especies se encuentran bajo la categoría de Amenazada según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-DEMARNAT-2010)

#### Cardonal

Esta agrupación de plantas se le puede encontrar en suelos con pendiente ligera, profundos, con buen drenaje, son plantas de tallo columnar, cilíndrico,

suculento, costillas longitudinales, sin hojas y con espinas, no alcanzan una densidad muy alta. Las especies que lo conforman son *Pachycereus pringlei*, *Lemaireocereus thurberi*, *Macchaerocereus gummosus*, *Cercidium microphyllum*, *Atamisquea emarginata*.

## **5.2 Determinación de la dieta.**

### **5.2.1 Descripción de la técnica microhistológica.**

Para la determinación de la composición trófica se empleó la técnica microhistológica, desarrollada por Sparks y Malechek (1968) modificada por Peña y Habib (1982). Esta técnica se basa en la identificación y cuantificación de tejidos epidérmicos vegetales presentes en muestras fistulares, estomacales o fecales. Se realizó una colecta de heces de borrego cimarrón a la par de las plantas presentes en la Isla El Carmen B. C. S. en el periodo comprendido de los meses de mayo a julio del año 2011. Tanto las muestras de plantas como las muestras de heces de borrego se secaron en una estufa de flujo a una temperatura de 70° C durante 24 a 48 horas y se tomaron mediciones del peso hasta lograr que este fuese constante, posteriormente ambas muestras se molieron en un molino Thomas Scientific modelo 555678, con una malla calibre 40, dichas muestras se colocaron en tubos de ensaye y se añadió hipoclorito de sodio (cloro comercial) y se lavó con agua corriente ayudados de un tamiz de malla número 125, alternando y repitiendo este paso hasta lograr un aclarado de las estructuras vegetales, para después montarse en laminillas temporales, siguiendo los procedimientos de montaje pertinentes; se llevó a cabo el

fotografiado de las estructuras representativas de las plantas para crear un catalogo de referencia.

Por otro lado el análisis de las muestras de heces se efectuó de la siguiente manera, se crearon cinco laminillas por muestra de heces, revisando en cada una un total de 20 campos usando el objetivo 5 X de un microscopio bacteriológico enfocando en ocasiones al 10X y/o 40X para asegurar la identificación de la estructura vegetal.

Todd *et al* (1973) no encontraron diferencias significativa entre las plantas identificadas en el rumen y colon, de los borregos cimarrones sugiriendo que el proceso de digestión solo reduce el peso medio de los fragmentos de plantas y no que elimina los fragmentos de las estas. El análisis microscópico de muestras de heces de borrego cimarrón es un índice muy útil de los hábitos alimentarios.

La identificación de estos tejidos se debe gracias a la resistencia que ofrecen los tejidos epidérmicos ricos en lignina al proceso digestivo (Peña y Habib, 1980), Para el empleo de esta técnica microscopista, algunos puntos tomados en consideración para determinación de la composición trófica fueron:

- ✓ La disposición celular (linear o irregular).
- ✓ Estomas y forma y número de células acompañantes.
- ✓ Tricomas (forma, tamaño, células, base y articulaciones.
- ✓ Glándulas (bicelulares, oblongas, doble, pared).
- ✓ Drusas (tamaño y textura periferia)

- ✓ Cristales hialinos.
- ✓ Conductos vasculares.
- ✓ Células de sílice (forma)
- ✓ Parejas celulares (forma, distribución y abundancia).
- ✓ Paredes celulares (forma, grosor)
- ✓ Textura

### **5.2.2 Procedimientos cuantitativos de la técnica microhistológica.**

La conversión de frecuencia densidad se hizo utilizando la tabla de Franker y Brischle (1944) para 100 campos. La conversión de frecuencia a densidad es matemáticamente válida únicamente si se cumplen con dos requisitos 1) los fragmentos vegetales deben estar distribuidos aleatoriamente y uniformemente en la laminilla y 2) la densidad de partículas epidérmicas debe ser tal que la especie más abundante no se presente en más del 85% de los campos muestreados (Curtis y Mc Intosh, 1950).

Para obtener el porcentaje de composición botánica, cada una de las densidades se divide en entre el total de ellas y se multiplica por 100.

Sparks y Malecheck (1968) reportaron que los porcentajes obtenidos por este procedimiento son estadísticamente iguales a los porcentos de materia seca de las especies en la muestra.

El grado de preferencia del borrego cimarrón por determinada especie vegetal se determinó utilizando la siguiente fórmula propuesta por Krueger (1972)

$$IP=D/d$$

Donde:

IP: Índice de preferencia.

D: Porcentaje de la planta en la dieta

d: porcentaje de disponibilidad de la especie en la vegetación.

La disponibilidad relativa puede estimarse de acuerdo a la biomasa o cobertura de la planta.

Para estimar la diversidad de la dieta o diversidad trófica se utilizó el Índice de Shannon (1948)

$$ID= -\sum (P1 \times \log p1)$$

Donde:

ID: Índice de diversidad

P1: Importancia relativa de cada planta en la dieta

### **5.3 Determinación de producción de biomasa.**

Para la determinación de producción de biomasa es necesario categorizar la vegetación en tres estratos, el estrato bajo, que es menor de 0.3m, el estrato medio, que es de 0.31m a 1.5m de altura y el estrato alto, que es mayor a 1.51m de altura, esto con la finalidad de facilitar la medición de este parámetro y delimitar el alcance del animal al alimentarse. Para la determinación de la biomasa del estrato bajo se utilizó el método de parcela de corte total, la cual consiste en cortar toda la vegetación menor a 0.3m presente en las parcelas de muestreo, las muestras se colocan en bolsas de papel y se registra su peso fresco, posteriormente se colocaran en estufas de flujo de 70-75° C, hasta peso constante, se registró el peso seco y por diferencias de peso se determinó la biomasa seca.

Para la determinación de biomasa en el estrato medio y alto el método utilizado fue el de Adelaide o de unidad de referencia de mano. Este consiste en tomar una muestra representativa en tamaño y densidad foliar de una planta presente en el área de estudio y contar cuantas veces cabe esta muestra en cada uno de los individuos presentes dentro de una parcela de muestreo, para esto se hace un recorrido alrededor del árbol o arbusto y se registra el numero de unidades de mano equivalentes que contendría cada uno de los individuos, repitiendo esto para cada individuo de cada especie. Las muestras de mano fueron puestas en bolsas de papel y colocadas en una estufa de flujo de aire a 60° C hasta peso constante.

La formula para la determinación de biomasa seca es la siguiente:

$$\text{Biomasa total} = P_s \times n$$

Donde:

$P_s$  = Peso seco de cada una de las muestras de mano

$n$  = Numero de veces de X especie que apareció en el muestreo

Se utilizaran parcelas de 50 m<sup>2</sup> para el estrato alto, de 25 m<sup>2</sup> para el estrato medio y 1m<sup>2</sup> para el estrato bajo, las cuales fueron colocadas al azar por toda el área de estudio.

#### 5.4 Determinación del número de parcelas

Para determinar el numero de parcelas mínimas necesarias para que el muestreo sea confiable se utilizó la siguiente formula (Cook y Bonham, 1977)

$$n = \frac{[(t)^2(S)^2]}{(E)^2}$$

Donde:

$n$  = Es el numero de parcelas a estimar

$S$  = Desviación estándar

$E$  = Error o grado de precisión

$t$  = este valor es tomado de la tabla de  $t$  de Student, a nivel de probabilidad determinado y con el número de grados de libertad igual a  $n-1$

## 5.5 Determinación de capacidad de carga

Para la determinación de la capacidad de carga del sitio se utilizó la fórmula adaptada de Aguirre y Huss (1987), tomando como referencia los valores de la caracterización de hábitat y los parámetros de determinación de la dieta del borrego cimarrón.

$$\text{Hectáreas /U.A.} = \frac{4958 \text{ Kg de forraje / U.A.}}{\text{Producción anual de forraje por Ha} \times 0.05 \text{ Kg/Ha.}}$$

Una unidad animal es equivalente a una vaca de 450 kg con su cría, la cual comerá alrededor de 3% de su peso vivo en forraje seco diariamente. Los requerimientos diarios serán entonces, alrededor de 13.5 Kg de forraje seco, por lo que los requerimientos por un año, serán 4928 kg.

Solamente un 50% de la producción anual total de forraje deberá ser pastoreada, para evitar el deterioro del medio.

## 5.6 Caracterización del hábitat

Para conocer la cobertura, frecuencia relativa, densidad relativa y el índice de valor de importancia de las especies vegetales presentes en el área de estudio se utilizó el método de la línea de intercepto o de Canfield, el cual nos sirve para medir la cobertura basal o de copas de las herbáceas, arbustivas y árboles, este método consiste en ubicar transectos al azar de una determinada longitud, para este estudio, dichos transectos fueron de 20 m. Una vez ubicados

se procede a registrar la especie y el segmento interceptado por la línea (Hays *et al*, 1981). En el caso de zacates y herbáceas se miden individualmente las plantas aunque estén encimadas una a la otra, en el caso de arbustivas se mide la longitud de la copa que se encuentra sobre la líneas.

Se utilizó la siguiente formula para la estimación de la cobertura para cada tipo de planta (Hays *et al*, 1981)

$$C_x = \frac{\sum Li}{Lt} \times 100$$

Donde:

$C_x$  = Cobertura de X especie en porcentaje

$\sum Li_x$  = Sumatoria de la longitud de los interceptos de X

$Lt$  = Longitud total de la línea

Para la determinación de la densidad relativa se empleó la siguiente formula

Densidad relativa (Abundancia)

$$A = \frac{N}{T} \times 100$$

Donde:

N= Número de individuos de cada especie

T= Total de individuos

Así mismo para la determinación de la frecuencia relativa se utilizó la siguiente fórmula.

Frecuencia relativa:

$$Fr = \frac{F}{\sum F} x 100$$

Donde:

F= Frecuencia absoluta

$\sum F$ = Sumatoria de todas las frecuencias

La siguiente fórmula se empleó en la determinación de la frecuencia absoluta.

Frecuencia absoluta:

$$F = \frac{Po}{NPo} x 100$$

Donde:

Po= Puntos de ocurrencia de la especie

NPo= Número total de puntos

El empleo de la siguiente fórmula fue para determinar la dominancia relativa.

Dominancia relativa:

$$Dr = \frac{Ae}{At} x 100$$

Donde:

Ae= Área basal de cada especie

At= Área basal de todas las especies

El índice de valor de importancia indica la importancia estructural de una especie en particular respecto a la comunidad florística muestreada el cual fue determinado por medio de la siguiente fórmula.

Índice de valor de Importancia.

$$IVI = A + Fr + Dr$$

Donde:

I. V. I.= Índice de Valor de Importancia

A= Densidad relativa o Abundancia

Fr= Frecuencia relativa

Dr= Dominancia relativa

### **5.7 Determinación de cobertura de escape**

Para la estimación de la cobertura de escape, se procedió a realizar una serie de mediciones con un distanciómetro dentro de toda el área de estudio, la toma de cada medición procura la pérdida de vista de un objeto en movimiento rectilíneo a una altura de 1.5 m en puntos al azar.

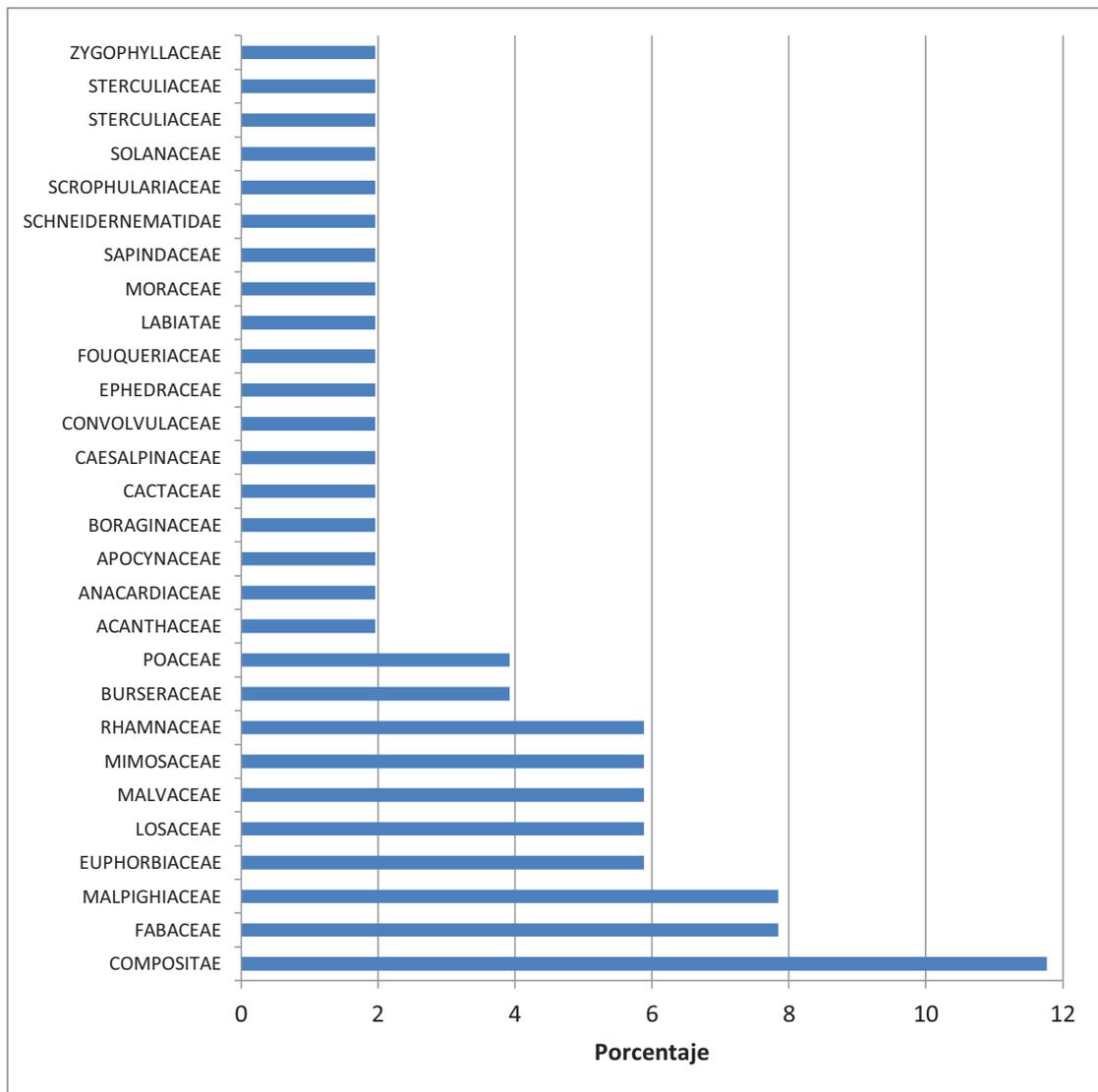
## 6. RESULTADOS

### 6.1 Dieta

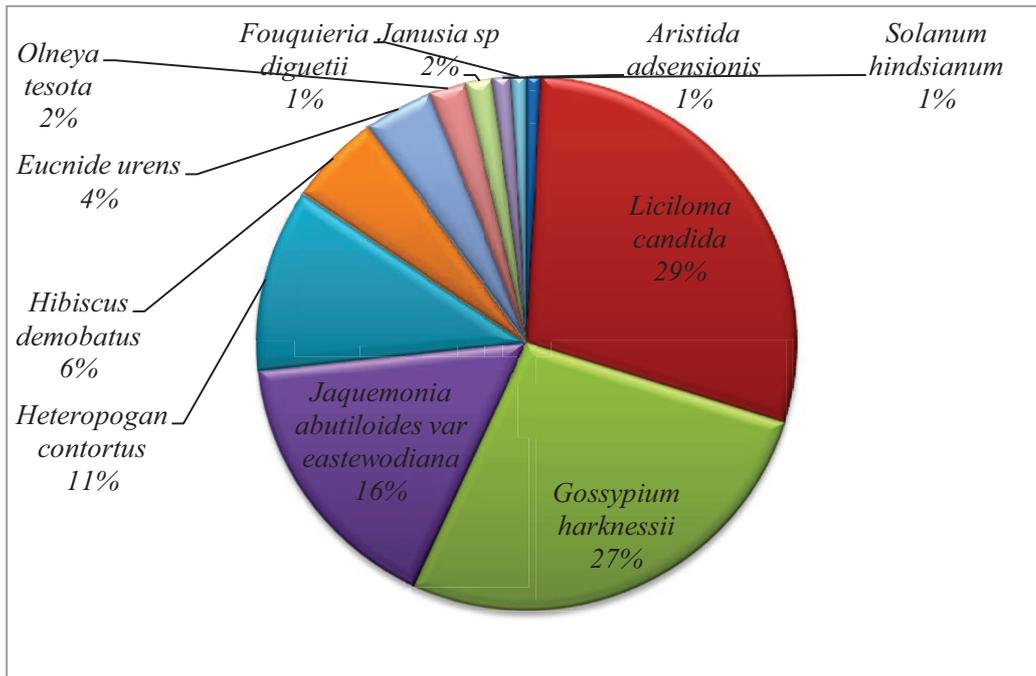
Se analizaron un total 135 muestras de contenido estomacal de borrego cimarrón, obtenidas en el periodo que comprende de Mayo a Julio, 2011(Figura 1): divididas en 121 muestras de heces colectadas en 10 transectos en Áreas borregueras de la Isla El Carmen, más 14 muestras de borregos cazados tanto de heces (7) como contenido estomacal (7) para la determinación de la dieta del borrego cimarrón.

Así, se determinó un total de 60 especies de plantas consumidas por el borrego cimarrón, repartidas en 28 familias, mostrando una alta representatividad la familia Compositae 11.76%. (Gráfica 2)

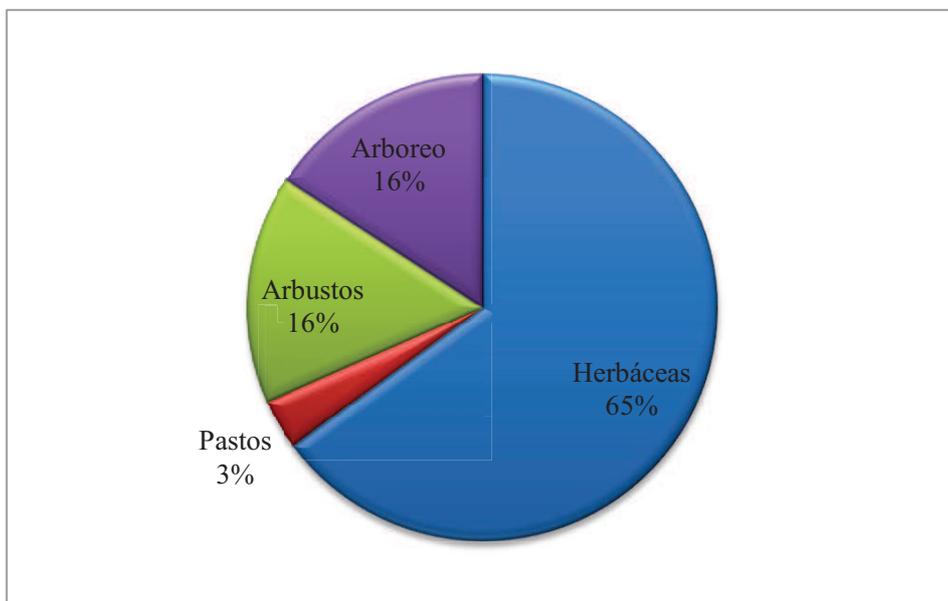
La dieta del borrego cimarrón esta constituida por un 64.9 % de herbáceas, 3.5 % de pastos, 15.7 % de arbustos y 15.7 % de estrato arbóreo, resultando las especies *Liciloma candida*, *Gossypium harknessii* y *Jaquemonia abutiloides var eastwodiana* las de mayor porcentaje de aparición en el análisis trófico. (Gráficas 3 y 4)



Grafica 2. Demuestra el porcentaje de las familias de plantas con mayor aparición en la dieta del borrego cimarrón en la Isla El Carmen



Grafica 3. Muestra las principales especies vegetales consumidas por el borrego cimarrón en la Isla El Carmen.



Gráfica 4. Muestra la constitución de la dieta del borrego cimarrón en la Isla El Carmen.

Transecto 1 Balandras B (Tabla 1)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Hibiscus demobatus* (23.5%), *Solanum hindsianum* (12.7%) y *Gossypium harkenssii* (11.9%).

Tabla 1. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 1

NOMBRE CIENTÍFICO	PORCENTAJE	NOMBRE CIENTÍFICO	PORCENTAJE
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.20	<i>Desmanthus fruticosus</i>	1.06
Sp 1	0.83	<i>Ephedra</i> sp	0.63
<i>Aristida adsensionis</i>	1.27	Sp 8	0.20
<i>Bacharis faretoides</i>	4.61	<i>Eucnide cordata</i>	0.20
<i>Bayesia glabra</i>	0.20	<i>Fouquieria diguetii</i>	3.83
<i>Bevia</i> sp	0.63	<i>Gossypium harkenssii</i>	11.98
<i>Bourreiria sonora</i>	0.41	<i>Hibiscus demobatus</i>	23.55
<i>Bouteloua aristidoides</i>	0.20	<i>Hyptis emoryi</i>	1.27
<i>Brikellia</i> sp	0.20	<i>Janusia californica</i>	1.72
<i>Buddeia</i> sp	1.50	<i>Janusia</i> sp	4.35
<i>Bursera epinnata</i>	0.41	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Caesalpinia plena</i>	1.27	<i>eastewodiana</i>	4.35
<i>Cardiospermum corindum</i>	0.63	<i>Liciloma candida</i>	5.40
<i>Prosopis articulata</i>	2.17	Malvaceae	0.41
<i>Cercidium microphyllum</i>	0.20	<i>Mascaenia</i> sp	0.20
<i>Colibrina viridis</i>	0.20	<i>Mascagnia macroptera</i>	0.41
<i>Condalia globosa</i>	0.20	<i>Olneya tesota</i>	6.79
<i>Condalia warnockii</i>	1.27	<i>Pachycormus discolor</i>	0.20
<i>Croton</i> sp	4.10	<i>Roellia</i> sp	0.20
		<i>Solanum hindsianum</i>	12.73
		CACTACEAE	0.41

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores mas altos *Janusia californica* (12.3), *Hibiscus demobatus* (5.09), *Hyptis emoryi* (3.04)

## Transecto 2 Meseta Sur (Tabla 2)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides* var *eastwodiana* (23.7%), *Gossypium harknessii* (22.3 %) y *Janusia californica* (8.3%).

Tabla 2. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 2

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aristida adsensionis</i>	0.71	<i>Desmanthus fruticosus</i>	1.07
<i>Bacharis faretoides</i>	2.18	<i>Encelia farinosa</i> var	
<i>Bayesia glabra</i>	0.35	<i>radians</i>	1.80
<i>Bevia</i> sp	0.71	<i>Ephedra</i> sp	1.83
<i>Bourreiria sonora</i>	0.35	<i>Eucnide cordata</i>	0.71
<i>Brikellia</i> sp	0.35	<i>Euphorbia magdalenae</i>	0.71
<i>Buddelia corrugata</i>	0.35	<i>Fouquieria diguetii</i>	4.91
<i>Bursera microphilla</i>	1.43	<i>Gossypium harknessii</i>	22.38
<i>Caesalpinia plena</i>	2.55	<i>Heteropogan contortus</i>	0.71
<i>Crdiospermum</i>		<i>Hibiscus demobatus</i>	2.55
<i>corindum</i>	0.35	<i>Hyptis emoryi</i>	2.55
<i>Prosopis articulata</i>	1.07	<i>Janusia californica</i>	8.31
<i>Cercidium</i>		<i>Janusia</i> sp	3.48
<i>microphyllum</i>	0.71	<i>Jaquemonia abutiloides</i>	
<i>Condalia globosa</i>	0.35	var <i>eastwodiana</i>	23.74
<i>Condalia warnockii</i>	0.71	<i>Liciloma candida</i>	2.55
<i>Coulterella capitata</i>	0.35	<i>Olneya tesota</i>	4.50
		<i>Solanum hindsianum</i>	4.10
		Cactaceae	1.43

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos en: *Janusia californica* (59.3), *Ephedra* sp (13.06) y *Hyptis emoryi* (6.9)

Transecto 3 Meseta Norte (Tabla 3)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides* var *eastewodiana* (25.4%), *Gossypium harknessii* (23.4%) y *Fouquieria diguetii* (4.7%)

Tabla 3. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 3

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Eucnide cordata</i>	0.27
<i>Aristida adsensionis</i>	3.15	<i>Fouquieria diguetii</i>	4.71
<i>Bacharis faretoides</i>	0.27	<i>Gossypium harknessii</i>	23.43
<i>Bevia sp</i>	0.55	<i>Heteropogan contortus</i>	0.27
<i>Buddeia sp</i>	0.82	<i>Hibiscus demobatus</i>	7.06
<i>Caesalpinia plena</i>	1.96	<i>Hyptis emoryi</i>	1.39
<i>Prosopis articulata</i>	0.27	<i>Janusia californica</i>	6.03
<i>Cercidium microphyllum</i>	0.27	<i>Janusia sp</i>	6.03
<i>Condalia globosa</i>	0.27	<i>Jaquemonia abutiloides</i>	
<i>Condalia warnockii</i>	1.96	var <i>eastewodiana</i>	25.45
<i>Desmanthus fruticosus</i>	3.45	<i>Liciloma candida</i>	4.39
<i>Encelia farinosa</i> var		<i>Marina sp</i>	0.82
<i>radians</i>	1.10	<i>mascaenia sp</i>	0.27
<i>Ephedra sp</i>	1.39	<i>Melochia sp</i>	0.82
		<i>Olneya tesota</i>	0.27

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos, *Janusia californica* (43.04), *Ephedra sp* (9.89) y *Melochia sp* (5.8)

## Transecto 4 La Cholla (Tabla 4)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides* var *eastewodiana* (31.7%), *Gossypium harknessii* (11.6%) y *Janusia sp* (11.2%).

Tabla 4. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 4

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aristida adsensionis</i>	3.77	<i>Euphorbia magdalenae</i>	0.55
<i>Bacharis faretoides</i>	0.27	<i>Ficus palmeri</i>	0.27
<i>Bevia sp</i>	1.10	<i>Fouquieria diguetii</i>	5.37
<i>Bourreiria sonora</i>	0.27	<i>Gossypium harknessii</i>	11.66
<i>Brikellia sp</i>	0.27	<i>Hibiscus demobatus</i>	3.15
<i>Buddeia sp</i>	0.27	<i>Hyptis emoryi</i>	0.83
<i>Bursera microphilla</i>	1.10	<i>Janusia californica</i>	6.72
<i>Caesalpinia plena</i>	2.67	<i>Janusia sp</i>	11.24
<i>Cardiospermum corindum</i>	0.27	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var <i>eastewodiana</i>	31.70
<i>Prosopis articulata</i>	0.27	<i>Jatropha cuneata</i>	0.27
<i>Cercidium microphyllum</i>	2.85	<i>Liciloma candida</i>	3.15
<i>Condalia warnockii</i>	0.83	<i>Melochia sp</i>	0.27
<i>Encelia farinosa</i> var <i>radians</i>	0.83	<i>Memernia aurea</i>	0.83
<i>Ephedra sp</i>	0.83	<i>Olneya tesota</i>	3.78
		<i>Solanum hindsianum</i>	0.83
		Cactaceae	3.77

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (48.01), Cactaceae (8.97) y *Ephedra sp* (5.89)

Transecto 5 Balandras A (Tabla 5)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides* var *eastewodiana* (24.7%), *Hibiscus demobatus* (8.8%) y *Olneya tesota* (8.55%)

Tabla 5. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 5

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aristida adsensionis</i>	5.01	<i>Fouquieria diguetii</i>	4.39
<i>Bacharis faretoides</i>	0.27	<i>Gossypium harknessii</i>	6.71
<i>Bevia sp</i>	0.55	<i>Hibiscus demobatus</i>	8.87
<i>Caesalpinia plena</i>	3.15	<i>Hyptis emoryi</i>	0.55
<i>Cardiospermum corindum</i>	0.27	<i>Janusia californica</i>	1.39
<i>Cercidium microphyllum</i>	3.15	<i>Janusia sp</i>	7.77
<i>Condalia globosa</i>	0.27	<i>Jaquemonia</i>	
<i>Condalia warnockii</i>	2.67	<i>abutiloides</i> var	
<i>Croton sp</i>	0.27	<i>eastewodiana</i>	24.75
<i>Desmanthus fruticosus</i>	0.55	<i>Jatropha cuneata</i>	1.67
<i>Encelia farinosa</i> var		<i>Liciloma candida</i>	5.01
<i>radians</i>	1.96	Malvaceae	0.27
<i>Ephedra sp</i>	0.55	<i>Melochia sp</i>	0.55
<i>Euphorbia magdalenae</i>	3.15	<i>Memernia aurea</i>	0.55
<i>Ficus palmeri</i>	0.55	<i>Olneya tesota</i>	8.50
		<i>Solanum hindsianum</i>	0.27
		Cactaceae	2.66

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (9.8), Cactaceae (6.3) y *Liciloma candida* (4.4)

## Transecto 6 Tintorera (Tabla 6)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides var eastwodiana* (34.7%), *Gossypium harknessii* (13.5%) y *Fouquieria diguetii* (5.6%)

Tabla 6. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 6

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
Sp 1	0.31	<i>Hibiscus demobatus</i>	5.64
<i>Aristida adsensionis</i>	3.21	<i>Hyptis emoryi</i>	1.89
<i>Bevia sp</i>	0.62	<i>Janusia californica</i>	1.89
<i>Caesalpinia plena</i>	4.95	<i>Janusia sp</i>	3.89
<i>Cercidium microphyllum</i>	4.95	<i>Jaquemonia abutiloides var eastwodiana</i>	34.71
<i>Condalia warnockii</i>	1.89	<i>Jatropha cuneata</i>	1.89
<i>Croton sp</i>	0.31	<i>Liciloma candida</i>	2.54
<i>Encelia farinosa var radians</i>	1.56	<i>Marina sp</i>	0.31
<i>Ephedra sp</i>	0.62	<i>Melochia sp</i>	0.31
<i>Euphorbia magdalenae</i>	1.24	<i>Memernia aurea</i>	2.21
<i>Ficus palmeri</i>	1.24	<i>Olneya tesota</i>	1.56
<i>Fouquieria diguetii</i>	5.64	<i>Solanum hindsianum</i>	0.93
<i>Gossypium harknessii</i>	13.56	<i>Viscainoa geniculata</i>	0.62
		Cactaceae	1.24

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (13.4), *Hyptis emoryi* (4.48) y *Ephedra sp* (4.39)

Transecto 7 Punta Baja (Tabla 7)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Jaquemonia abutiloides* var *eastewodiana* (19.2%), *Aristida adsensionis* (10.1%) y *Gossypium harknessii* (5.9%)

Tabla 7. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 7

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Fouquieria diguetii</i>			4.71
<i>Aristida adsensionis</i>	10.18	<i>Gossypium harknessii</i>	5.99
<i>Bachoris sp</i>	0.26	<i>Heteropogon contortus</i>	3.25
<i>Bevia sp</i>	0.51	<i>Hibiscus demobatus</i>	1.85
<i>Bourreiria sonora</i>	0.26	<i>Hyptis emoryi</i>	1.85
<i>Brikellia sp</i>	0.26	<i>Janusia californica</i>	2.68
<i>Buddeia sp</i>	0.26	<i>Janusia sp</i>	5.36
<i>Buddelia corrugata</i>	0.26	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Bursera microphilla</i>	0.51	<i>eastewodiana</i>	19.20
<i>Caesalpinia plena</i>	3.25	<i>Jatropha cuneata</i>	0.78
<i>Cercidium</i>		<i>Liciloma candida</i>	4.13
<i>microphyllum</i>	4.71	Malvaceae	0.26
<i>Croton sp</i>	1.57	<i>Mascagnia macroptera</i>	1.57
<i>Encelia farinosa</i> var		<i>Melochia sp</i>	0.78
<i>radians</i>	1.03	<i>Memernia aurea</i>	6.65
<i>Ephedra sp</i>	0.51	<i>Olneya tesota</i>	4.71
<i>Euphorbia</i>		<i>Roellia sp</i>	2.51
<i>magdalenae</i>	0.26	<i>Viscainoa geniculata</i>	2.51
<i>Euphorbia micomera</i>	0.78	Cactaceae	5.05
<i>Ficus palmeri</i>	1.30		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (19.13) Cactaceae (12.01) *Melochia sp* (5.5)

## Transecto 8 Arroyo Blanco (Tabla 8)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (13.4%), *Jaquemonia abutiloides var eastewodiana* (12.6%) y *Eucnide urens* (8.33%)

Tabla 8. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 8

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.23	<i>Gossypium harknessii</i>	13.43
<i>Aristida adsensionis</i>	6.46	<i>Heteropogan contortus</i>	4.46
<i>Buddelia corrugata</i>	0.23	<i>Hibiscus demobatus</i>	1.15
<i>Bursera microphilla</i>	0.23	<i>Hofmeisteria</i>	
<i>Caesalpinia plena</i>	3.13	<i>laphaminoides</i>	0.45
<i>Cercidium</i>		<i>Hyptis emoryi</i>	0.91
<i>microphyllum</i>	5.58	<i>Janusia californica</i>	0.23
<i>Condalia warnockii</i>	3.13	<i>Janusia sp</i>	4.73
<i>Croton sp</i>	0.68	<i>Jaquemonia abutiloides</i>	
<i>Desmanthus</i>		<i>var eastewodiana</i>	12.62
<i>fruticosus</i>	1.87	<i>Jatropha cuneata</i>	1.39
<i>Encelia farinosa var</i>		<i>Juaiben</i>	0.23
<i>radians</i>	0.68	<i>Liciloma candida</i>	3.39
<i>Ephedra sp</i>	0.23	Malvaceae	0.23
<i>Eucnide urens</i>	8.33	<i>Marina sp</i>	0.23
<i>Ficus palmeri</i>	2.62	<i>Melochia sp</i>	1.39
<i>Fouquieria diguetii</i>	4.46	<i>Olneya tesota</i>	5.29
		<i>Solanum hindsianum</i>	0.45
		<i>Viscainoa geniculata</i>	2.22
		Cactaceae	0.68

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos Cactaceae (20.6), *Eucnide urens* (13.4) y *Melochia sp* (9.9)

Transecto 9 Agua Chica (Tabla 9)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son, *Eucnide urens* (14.3%), *Heteropogan contortus* (10.9%) y *Olneya tesota* (8.2%).

Tabla 9. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en transecto 9

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aristida adsensionis</i>	7.63	<i>Gossypium harknessii</i>	4.61
<i>Briellia sp</i>	0.23	<i>Heteropogan contortus</i>	10.92
<i>Buddelia corrugata</i>	0.47	<i>Hibiscus demobatus</i>	2.97
<i>Caesalpinia plena</i>	3.50	<i>Hyptis emoryi</i>	1.69
<i>Cardiospermum corindum</i>	0.47	<i>Janusia californica</i>	1.94
<i>Prosopis articulata</i>	0.23	<i>Janusia sp</i>	7.00
<i>Cercidium microphyllum</i>	2.30	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	7.80
<i>Condalia warnockii</i>	2.30	<i>Liciloma candida</i>	2.30
<i>Corterohaunus anomachaeta</i>	0.47	<i>Melochia sp</i>	0.23
<i>Croton sp</i>	2.45	<i>Memernia aurea</i>	0.71
<i>Desmanthus fruticosus</i>	1.19	<i>Olneya tesota</i>	8.29
<i>Encelia farinosa var radians</i>	0.23	<i>Roellia sp</i>	0.47
<i>Eucnide urens</i>	14.32	<i>Solanum hindsianum</i>	0.23
<i>Ficus palmeri</i>	4.61	<i>Viscainoa geniculata</i>	1.19
<i>Fouquieria diguetii</i>	5.18	<i>Cactaceae</i>	4.05

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos, *Eucnide urens* (23.04), *Janusia californica* (13.8) y *Cactaceae* (9.6)

## Transecto 10 Tinajas (Tabla 10)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Eucnide urens* (24.9%), Cactaceae (8.9%) y *Jaquemonia abutiloides var eastewodiana* (7.9%)

Tabla 10. Tabla de porcentaje de consumo de especies vegetales en el transecto 10

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.23	<i>Gossypium harknessii</i>	7.59
<i>Aristida adsensionis</i>	4.28	<i>Heteropogan contortus</i>	5.45
<i>Caesalpinia plena</i>	2.28	<i>Hibiscus demobatus</i>	1.68
<i>Prosopis articulata</i>	0.23	<i>Hyptis emoryi</i>	4.03
<i>Cercidium microphyllum</i>	2.44	<i>Janusia californica</i>	1.19
<i>Condalia warnockii</i>	0.47	<i>Janusia sp</i>	2.28
<i>Croton sp</i>	0.71	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	7.92
<i>Desmanthus fruticosus</i>	4.87	<i>Liciloma candida</i>	6.37
<i>Eucnide urens</i>	24.94	<i>Melochia sp</i>	0.47
<i>Ficus palmeri</i>	2.69	<i>Olnya tesota</i>	6.04
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.76	<i>Roellia sp</i>	0.23
		<i>Viscainoa geniculata</i>	0.71
		Cactaceae	8.90

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Eucnide urens* (40.1), Cactaceae (21.2) y *Hyptis emoryi* (9.5)

En cuanto al análisis de muestras de contenido estomacal y heces de borregos cazados se obtuvieron los siguientes datos.

Borrego 1: Muestra de heces (Tabla 11)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Heteropogon contortus* (22.1%) *Aristida adsensionis* (15.3%) y *Hibiscus demobatus* (9.6%)

Tabla 11. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Heteropogon contortus</i>	22.14
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.74	<i>Hibiscus demobatus</i>	9.68
<i>Aristida adsensionis</i>	15.34	<i>Hyptis emoryi</i>	6.65
<i>Caesalpinia plena</i>	3.93	<i>Janusia</i> sp	1.24
<i>Prosopis articulata</i>	3.93	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Cercidium</i>		<i>eastewodiana</i>	1.50
<i>microphyllum</i>	2.39	<i>Liciloma candida</i>	7.94
<i>Condalia warnockii</i>	0.24	<i>Marina</i> sp	0.24
<i>Croton</i> sp	0.98	<i>Melochia</i> sp	0.24
<i>Desmanthus fruticosus</i>	0.74	<i>Memernia aurea</i>	0.74
<i>Ficus palmeri</i>	4.48	<i>Roellia</i> sp	0.24
<i>Fouquieria diguetii</i>	4.48	<i>Solanum hindsianum</i>	5.70
<i>Gossypium harknessii</i>	3.37	<i>Viscainoa geniculata</i>	3.09

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Hyptis emoryi* (15.8), *Liciloma candida* (7.08) y *Viscainoa geniculata* (5.5)

Borrego 1: Muestra de contenido estomacal. (Tabla 12)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Hibiscus demobatus* (22.4%), *Heteropogon contortus* (19.6%) y *Liciloma candida* (11.8%)

Tabla 12. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Hibiscus demobatus</i>	22.47
<i>Aristida adsensionis</i>	5.77	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.00
<i>Bacharis faretooides</i>	1.69	<i>Hyptis emoryi</i>	3.77
<i>Bevia</i> sp	2.29	<i>Janusia californica</i>	0.71
<i>Brikellia</i> sp	0.23	<i>Janusia</i> sp	3.24
<i>Caesalpinia plena</i>	4.05	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Cardiospermum</i>		<i>eastewodiana</i>	1.44
<i>corindum</i>	0.23	<i>Liciloma candida</i>	11.86
<i>Prosopis articulata</i>	1.94	<i>Melochia</i> sp	0.47
<i>Cercidium</i>		<i>Memernia aurea</i>	0.23
<i>microphyllum</i>	2.29	<i>Nechinomenses nivea</i>	0.71
<i>Condalia warnockii</i>	0.47	<i>Olneya tesota</i>	0.94
<i>Croton</i> sp	1.19	<i>Roellia</i> sp	0.23
<i>Encelia farinosa</i> var		<i>Simonsia chinensis</i>	0.00
<i>radians</i>	0.23	<i>Solanum hindsianum</i>	4.05
<i>Ficus palmeri</i>	1.44	<i>Viscainoa geniculata</i>	2.45
<i>Fouquieria diguetii</i>	4.05		
<i>Gossypium harknessii</i>	1.94		
<i>Heteropogon</i>			
<i>contortus</i>	19.60		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Liciloma candida* (10.5), *Hyptis emoryi* (8.9) y *Janusia californica* (5.05).

Borrego 2: Muestra de heces (Tabla 13)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Aristida adsensionis* (25.3%), *Jaquemonia abutiloides var eastewodiana* (9.4%), *Liciloma candida* (8.7%).

Tabla 13. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Fouquieria diguetii</i>	3.26
<i>Aeschynomene nivea</i>	3.26	<i>Gossypium harknessii</i>	7.67
<i>Aristida adsensionis</i>	25.34	<i>Haplopappus sp</i>	0.26
<i>Briellia sp</i>	1.85	<i>Heteropogan contortus</i>	2.69
<i>Buddelia corrugata</i>	0.26	<i>Hibiscus demobatus</i>	3.26
<i>Caesalpinia plena</i>	4.72	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.78
<i>Cardiospermum corindum</i>	1.31	<i>Janusia californica</i>	2.52
<i>Prosopis articulata</i>	4.44	<i>Janusia sp</i>	4.72
<i>cenizo borragillo</i>	1.03	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	9.46
<i>Cercidium microphyllum</i>	2.97	<i>Liciloma candida</i>	8.73
<i>Condalia warnockii</i>	3.55	<i>Melochia sp</i>	1.03
<i>Croton sp</i>	1.03	<i>Olneya tesota</i>	0.78
<i>Ephedra sp</i>	0.26	<i>Roellia sp</i>	0.26
<i>Eucnide urens</i>	0.26	<i>Solanum hindsianum</i>	0.51
<i>Ficus palmeri</i>	3.55	<i>Viscainoa geniculata</i>	0.26

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (17.9), *Aristida adsencionis* (10) y *Liciloma candida* (7.7)

## Borrego 2: Contenido estomacal (Tabla 14)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Aristida adsensionis* (36.05%), *Liciloma candida* (12.4%), y *Condalia warnockii* (9.9%).

Tabla 14. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 2

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Heteropogan contortus</i>	5.8932
<i>Aeschynomene nivea</i>	1.1061	<i>Hibiscus demobatus</i>	2.2449
<i>Aristida adsensionis</i>	36.0593	<i>Janusia californica</i>	0.7326
<i>Caesalpinia plena</i>	5.4689	<i>Janusia sp</i>	4.6348
<i>Prosopis articulata</i>	1.4724	<i>Jaquemonia abutiloides var</i>	
<i>Cercidium</i>		<i>eastewodiana</i>	1.8604
<i>microphyllum</i>	4.2250	<i>Liciloma candida</i>	12.4211
<i>Condalia warnockii</i>	9.9877	<i>Melochia sp</i>	0.3663
<i>Ficus palmeri</i>	3.5831	<i>Olneya tesota</i>	0.7326
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.0246	<i>Viscainoa geniculata</i>	0.7326
<i>Gossypium harknessii</i>	5.4544		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Aristida adsensionis* (14.3) *Liciloma candida* (11.08) *Condalia warnockii* (8.6)

### Borrego 3: Muestra de heces (Tabla15)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Heteropogan contortus* (18.8%), *Liciloma candida* (14.8%) y *Aristida adsensionis* (8.6%)

Tabla 15. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Eucnide urens</i>	1.92
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.53	<i>Ficus palmeri</i>	2.21
<i>Aristida adsensionis</i>	8.69	<i>Fouquieria diguetii</i>	2.21
<i>Bacharis faretoides</i>	0.53	<i>Gossypium harknessii</i>	4.90
<i>Briellia sp</i>	4.90	<i>Haplopappus sp</i>	0.27
<i>Caesalpinia plena</i>	3.69	<i>Heteropogan contortus</i>	18.88
<i>Prosopis articulata</i>	2.62	<i>Hibiscus demobatus</i>	2.21
<i>cenizo borragillo</i>	1.64	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.27
<i>Cercidium microphyllum</i>	3.38	<i>Hyptis emoryi</i>	1.36
<i>Colibrina viridis</i>	0.27	<i>Janusia californica</i>	5.58
<i>Condalia globosa</i>	0.00	<i>Janusia sp</i>	6.24
<i>Condalia warnockii</i>	0.27	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	6.92
<i>Croton sp</i>	0.81	<i>Liciloma candida</i>	14.88
<i>Desmanthus fruticosus</i>	1.07	<i>Melochia sp</i>	0.27
<i>Echinomena sp</i>	0.00	<i>Olneya tesota</i>	1.07
<i>Encelia farinosa var radians</i>	0.81	<i>Solanum hindsianum</i>	0.53
		<i>Viscainoa geniculata</i>	1.07

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia califonica* (39.8), *Liciloma candida* (13.2), y *Aristida adsencionis* (3.4)

### Borrego 3: Contenido estomacal (Tabla16)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Aristida adsensionis* (41.5%), *Gossypium harknessii* (15.2%) y *Ficus palmeri* (4.5%).

Tabla 16. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 3

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Fouquieria diguetii</i>	3.74
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.72	<i>Gossypium harknessii</i>	15.29
<i>Aristida adsensionis</i>	41.58	<i>Heteropogan contortus</i>	4.54
<i>Caesalpinia plena</i>	2.58	<i>Hibiscus demobatus</i>	1.44
<i>Prosopis articulata</i>	1.08	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.72
<i>Cercidium microphyllum</i>	1.82	<i>Janusia californica</i>	3.74
<i>Condalia warnockii</i>	1.44	<i>Janusia sp</i>	4.14
<i>Croton sp</i>	0.36	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	2.20
<i>Ephedra sp</i>	1.08	<i>Liciloma candida</i>	7.92
<i>Eucnide urens</i>	0.36	<i>Olneya tesota</i>	0.36
<i>Ficus palmeri</i>	4.54	<i>Viscainoa geniculata</i>	0.36

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (26.7), *Aristida adsenciois* (16.4), *Ephedra sp* (7.7)

Borrego 4: muestra de heces (Tabla 17)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Aristida adsensionis* (21.3%), *Gossypium harknessii* (11.9%) y *Heteropogan contortus* (8.7%)

Tabla 17. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Gossypium harknessii</i>	11.93
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.54	<i>Heteropogan contortus</i>	8.07
<i>Aristida adsensionis</i>	21.39	<i>Hibiscus demobatus</i>	4.04
<i>Brikellia sp</i>	2.23	<i>Hyptis emoryi</i>	2.65
<i>Caesalpinia plena</i>	1.09	<i>Janusia californica</i>	3.42
<i>Prosopis articulata</i>	4.04	<i>Janusia sp</i>	7.71
<i>Cercidium microphyllum</i>	0.82	<i>Jaquemonia abutiloides var</i>	
<i>Condalia warnockii</i>	1.66	<i>eastewodiana</i>	8.07
<i>Croton sp</i>	0.82	<i>Liciloma candida</i>	5.65
<i>Encelia farinosa var radians</i>	0.82	<i>Melochia sp</i>	0.54
<i>Ephedra sp</i>	0.27	<i>Memernia aurea</i>	0.82
<i>Eucnide eucnide</i>	0.82	<i>Olnya tesota</i>	0.54
<i>Ficus palmeri</i>	3.12	<i>Roellia sp</i>	1.95
<i>Fouquieria diguetii</i>	1.95	<i>Solanum hindsianum</i>	3.12
		<i>Viscainoa geniculata</i>	1.95

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (24.4), *Aristida adsensionis* (8.4) y *Hyptis emoryi* (6.2)

#### Borrego 4: Contenido estomacal (Tabla18)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (24.6%), *Heteropogan contortus* (20.5%) y *Liciloma candida* (12.5%)

Tabla 18. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 4

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Heteropogan contortus</i>	20.54
<i>Aeschynomene nivea</i>	1.48	<i>Hibiscus demobatus</i>	6.77
<i>Aristida adsensionis</i>	11.00	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	1.11
<i>Brikellia sp</i>	0.37	<i>Hyptis emoryi</i>	1.87
<i>Buddelia corrugata</i>	0.74	<i>Janusia californica</i>	2.26
<i>Prosopis articulata</i>	0.74	<i>Jaquemonia abutiloides var</i>	
<i>Cercidium microphyllum</i>	3.61	<i>eastewodiana</i>	2.26
<i>Condalia warnockii</i>	1.87	<i>Liciloma candida</i>	12.52
<i>Encelia farinosa var</i>		<i>Melochia sp</i>	0.37
<i>radians</i>	0.37	<i>Melochia tomentosa</i>	0.00
<i>Eucnide urens</i>	0.37	<i>Memernia aurea</i>	0.37
<i>Ficus palmeri</i>	1.48	<i>Roellia sp</i>	0.74
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.05	<i>Viscainoa geniculata</i>	1.48
<i>Gossypium harknessii</i>	24.61		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (16.1), *Liciloma candida* (11.1), y *Hyptis emoryi* (4.4)

Borrego 5: Muestra de heces (Tabla19)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (22.19%), *Heteropogan contortus* (8.9%) y *Olneya tesota* (8.9%)

Tabla 19. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Heteropogan contortus</i>	8.94
<i>Aeschynomene nivea</i>	1.38	<i>Hibiscus demobatus</i>	6.42
Malvaceae	1.86	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.68
<i>Aristida adsensionis</i>	5.54	<i>Hyptis emoryi</i>	2.35
<i>Briellia</i> sp	0.23	<i>Janusia californica</i>	2.35
<i>Caesalpinia plena</i>	4.70	<i>Janusia</i> sp	3.63
<i>Prosopis articulata</i>	0.91	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Cercidium</i>		<i>eastewodiana</i>	3.89
<i>microphyllum</i>	0.68	<i>Liciloma candida</i>	7.33
<i>Condalia globosa</i>	0.45	<i>Melochia</i> sp	1.86
<i>Condalia warnockii</i>	1.38	<i>Memernia aurea</i>	0.45
<i>Ephedra</i> sp	0.23	<i>Olneya tesota</i>	8.94
<i>Eucnide urens</i>	0.23	<i>Roellia</i> sp	3.89
<i>Ficus palmeri</i>	1.86	<i>Solanum hindsianum</i>	1.38
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.91	<i>Stenosperma halinipholium</i>	0.00
<i>Gossypium</i>		<i>Viscainoa geniculata</i>	2.35
<i>harknessii</i>	22.19		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Melochia* sp (13.2), *liciloma candida* (6.5), y *Hyptis emoryi* (5.5)

### Borrego 5: Contenido estomacal (Tabla20)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (31.1%), *Aristida adsensionis* (20.04%) y *Liciloma candida* (20%)

Tabla 20. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 5

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Hibiscus demobatus</i>	1.69
<i>Aeschynomene nivea</i>	1.69	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.28
<i>Aristida adsensionis</i>	20.04	<i>Hyptis emoryi</i>	0.28
<i>Briellia</i> sp	0.28	<i>Janusia californica</i>	1.40
<i>Caesalpinia plena</i>	0.55	<i>Janusia</i> sp	1.11
<i>Prosopis articulata</i>	1.10	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Cercidium microphyllum</i>	0.28	<i>eastewodiana</i>	0.28
<i>Condalia warnockii</i>	1.11	<i>Liciloma candida</i>	20.04
<i>Ficus palmeri</i>	5.06	<i>Melochia</i> sp	0.28
<i>Fouquieria diguetii</i>	2.70	<i>Olneya tesota</i>	1.40
<i>Gossypium harknessii</i>	31.11	<i>Roellia</i> sp	0.28
<i>Heteropogan contortus</i>	6.78	<i>Viscainoa geniculata</i>	2.28

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Licilma candida* (17.8), *Aristida adsensionis* (7.9) y *Ficus palmeri* (6.2)

Borrego 6: Muestra de heces (Tabla21)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (18.2%), *Heteropogon contortus* (8.7%) y *Janusia sp* (7.4%)

Tabla 21. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Hibiscus demobatus</i>	6.86
<i>Aeschynomene nivea</i>	3.18	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	1.17
<i>Bacharis faretooides</i>	0.23	<i>Hyptis emoryi</i>	2.40
<i>Briellia sp</i>	1.17	<i>Janusia californica</i>	3.18
<i>Caesalpinia plena</i>	5.09	<i>Janusia sp</i>	7.49
<i>Prosopis articulata</i>	6.86	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	4.80
<i>Cercidium microphyllum</i>	0.93	<i>Liciloma candida</i>	6.86
<i>Condalia warnockii</i>	1.41	<i>Marina sp</i>	0.23
<i>Croton sp</i>	0.93	<i>Melochia sp</i>	0.46
<i>Encelia farinosa var radians</i>	0.23	<i>Memernia aurea</i>	0.46
<i>Ephedra sp</i>	0.23	<i>Olneya tesota</i>	5.37
<i>Eucnide urens</i>	2.25	<i>Roellia sp</i>	0.70
<i>Ficus palmeri</i>	3.18	<i>Solanum hindsianum</i>	1.17
<i>Fouquieria diguetii</i>	4.53	<i>Viscainoa geniculata</i>	1.41
<i>Gossypium harknessii</i>	18.20	Cactaceae	0.23
<i>Heteropogon contortus</i>	8.79		

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (22.6), *Liciloma candida* (6.1) *Hyptis emoryi* (5.7)

### Borrego 6: Contenido estomacal (Tabla22)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (34.6%), *Aristida adsensionis* (26.2%) y *Liciloma candida* (9.8%)

Tabla 22. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 6

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Hibiscus demobatus</i>	1.15
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.76	<i>Hyptis emoryi</i>	1.15
<i>Aristida adsensionis</i>	26.17	<i>Janusia californica</i>	2.34
<i>Caesalpinia plena</i>	0.38	<i>Janusia sp</i>	5.26
<i>Prosopis articulata</i>	1.53	<i>Jaquemonia abutiloides var eastewodiana</i>	2.34
<i>Eucnide eucnide</i>	0.76	<i>Liciloma candida</i>	9.87
<i>Ficus palmeri</i>	3.73	<i>Melochia sp</i>	0.38
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.73	<i>Olneya tesota</i>	1.15
<i>Gossypium harknessii</i>	34.60	<i>Roellia sp</i>	0.38
<i>Heteropogan contortus</i>	3.15	<i>Viscainoa geniculata</i>	1.15

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Janusia californica* (16.6), *Aristida adsensionis* (10.3) y *Liciloma candida* (8.8)

Borrego 7 heces (Tabla23)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Gossypium harknessii* (31.3%), *Heteropogan contortus* (9.2%) y *Liciloma candida* (9.2%)

Tabla 23. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en heces del borrego cazado 1

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Heteropogan contortus</i>	9.24
<i>Aristida adsensionis</i>	8.03	<i>Hibiscus demobatus</i>	5.69
<i>Brikellia</i> sp	2.23	<i>Hofmeisteria laphaminoides</i>	0.31
<i>Bursera microphilla</i>	0.31	<i>Hyptis emoryi</i>	2.56
<i>Caesalpinia plena</i>	3.24	<i>Janusia californica</i>	0.62
<i>Prosopis articulata</i>	3.03	<i>Janusia</i> sp	2.23
<i>Cercidium microphyllum</i>	1.25	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Condalia warnockii</i>	1.25	<i>eastwodiana</i>	3.92
<i>Croton</i> sp	0.31	<i>Liciloma candida</i>	9.24
<i>Eucnide urens</i>	0.31	<i>Olneya tesota</i>	1.90
<i>Ficus palmeri</i>	7.24	<i>Roellia</i> sp	0.94
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.24	<i>Solanum hindsianum</i>	0.31
<i>Gossypium harknessii</i>	31.37	<i>Viscainoa geniculata</i>	1.25

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Ficus palmeri* (8.6), *Liciloma candida* (8.2) y *Hyptis emoryi* (6.09)

### Borrego 7: Contenido estomacal (Tabla24)

Las plantas con porcentajes más altos de aparición son *Liciloma candida* (23.6%), *Gossypium harknessii* (19.4%) y *Aristida adsensionis* (18.7%)

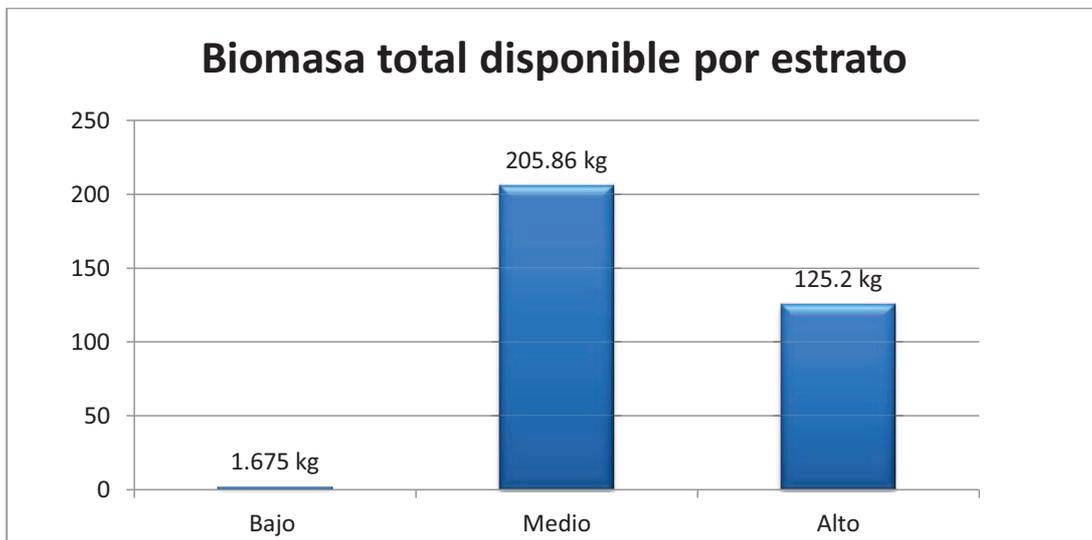
Tabla 24. Tabla de porcentaje de especies vegetales encontradas en muestra estomacal del borrego cazado 7

N CIENTÍFICO	PORCENTAJE		
		<i>Hibiscus demobatus</i>	5.85
<i>Aeschynomene nivea</i>	1.28	<i>Hofmeisteria laphamoides</i>	0.42
<i>Aristida adsensionis</i>	18.71	<i>Hyptis emoryi</i>	2.16
<i>Brikellia</i> sp	0.42	<i>Janusia californica</i>	0.42
<i>Prosopis articulata</i>	0.71	<i>Janusia</i> sp	2.60
<i>Condalia warnockii</i>	2.16	<i>Jaquemonia abutiloides</i> var	
<i>Ficus palmeri</i>	5.37	<i>eastewodiana</i>	3.51
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.51	<i>Liciloma candida</i>	23.62
<i>Gossypium harknessii</i>	19.42	<i>Melochia</i> sp	1.71
<i>Heteropogan contortus</i>	0.85	<i>Olneya tesota</i>	5.85
		<i>Roellia</i> sp	0.42

Se obtuvo el índice de preferencia mostrando los valores más altos *Liciloma candida* (21.08), *Melochia* sp (12.1) y *Aristida adsensionis* (7.4)

## 6.2 Capacidad de carga

Se realizaron un total de 111 parcelas en un área de 8 836 m<sup>2</sup> en zonas representativas de la vegetación de la Isla El Carmen (mapa 2) para determinar la producción de biomasa teniendo como resultado un total de 332.74 kg de materia seca para los cuales el estrato bajo presenta 1.675 kg de materia, el estrato medio 205.86 kg y el estrato alto 125.20 kg de materia seca, es decir que se producen en total 292.06 kg de biomasa seca por hectárea, (Gráfica 5)



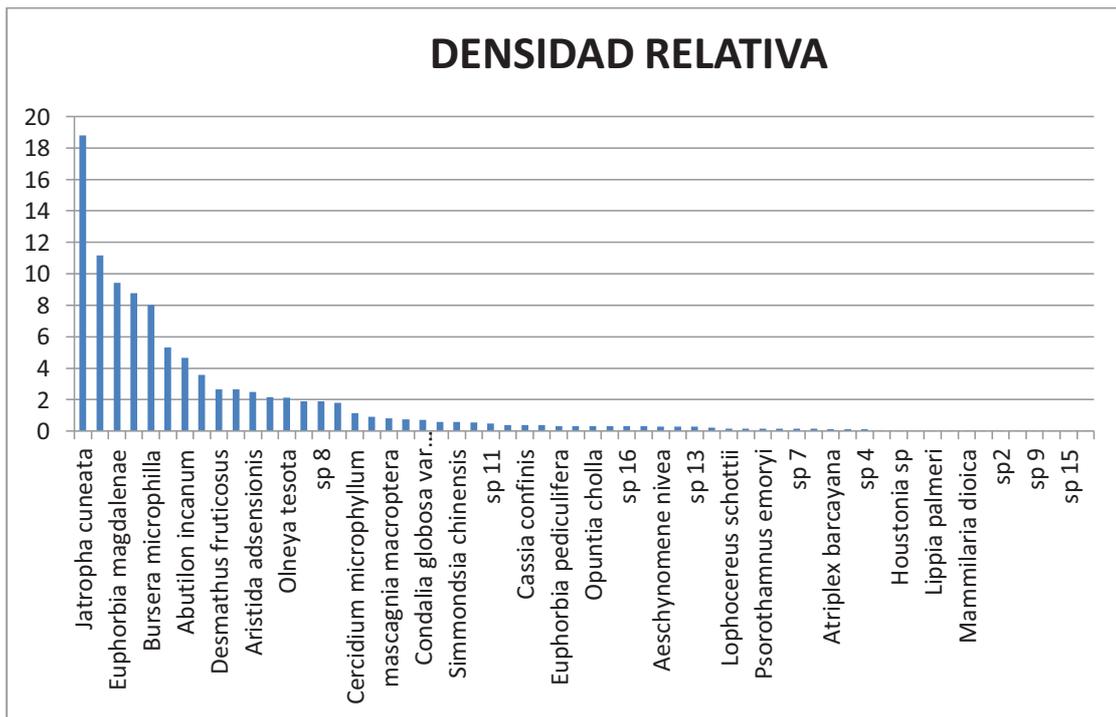
Gráfica 5. Proporción de biomasa total disponible por estrato muestreado en la Isla “El Carmen”, B. C. S.

Se efectuó la determinación de la capacidad de carga en base a la información obtenida de la dieta y de los muestreos de producción de biomasa, utilizando la fórmula adaptada Aguirre y Huss, 1987, demostrando una capacidad de carga de 38.19 Has/UA. Es decir que para que un borrego cumpla con sus requerimientos alimenticios es necesario que cubra una superficie de 7.63 Hectáreas

### 6.3 Caracterización del hábitat

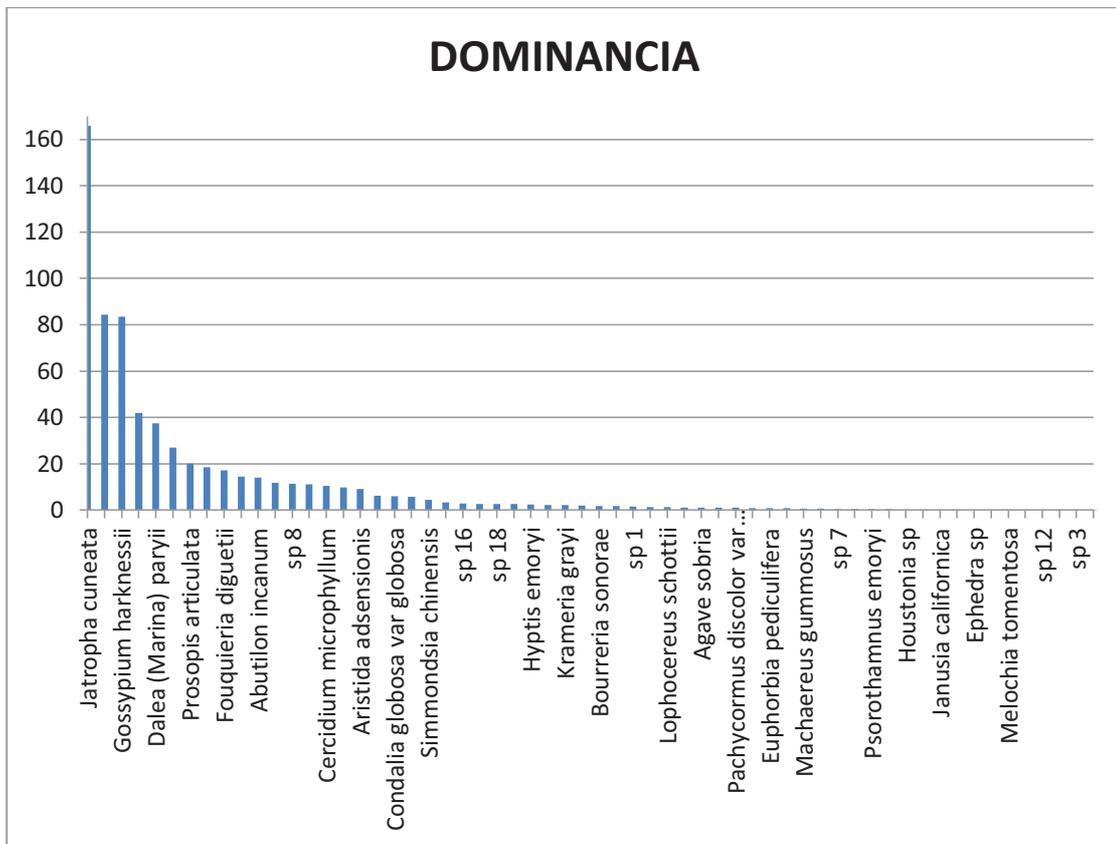
Se realizaron un total de 111 líneas de transecto con la finalidad de la caracterización del hábitat. Los resultados del Índice de Shannon mostraron un 2.78

Las plantas con mayor densidad relativa son *Jatropha cuneata* y *Dalea (Marina) paryi* con valores de 18.79 % y 11.15% respectivamente y las plantas que mostraron números mas bajos fueron *Houstonia sp* (0.05%), *Lippia palmeri* (0.05%), *Mammillaria dioica* (0.05%) y tres especies no identificadas con el mismo porcentaje (0.05%). (Gráfica 6)



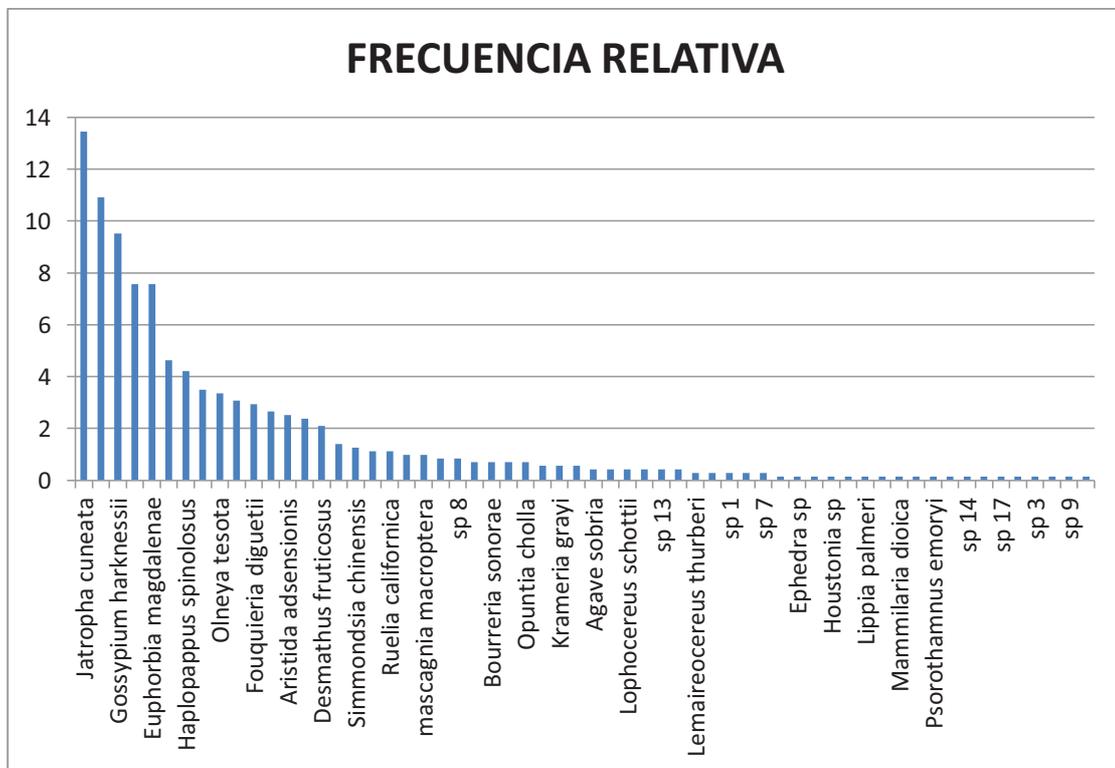
Gráfica 6. Demuestra la densidad relativa de las plantas presentes en la Isla “El Carmen”, B. C. S.

En lo que se refiere a dominancia relativa los valores mas significativos fueron presentados por *Bursera microphylla* (84.42%) y *Gossypium harknessii* (83.37%), así mismo las plantas con números más bajos fueron *Melochia tomentosa* (0.19 %) y dos especie son identificadas 0.14% y 0.07 % respectivamente. (Gráfica 7)



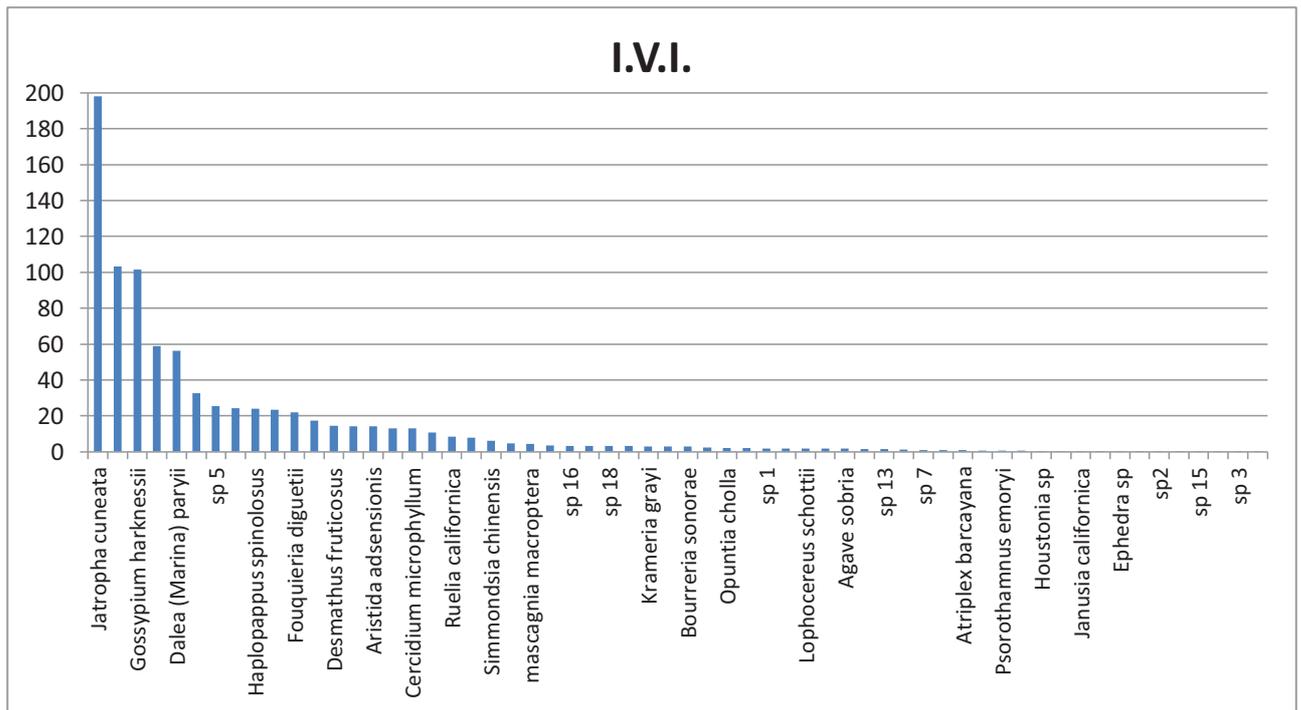
Gráfica 7. Demuestra las diferencias en cuanto a dominancia en la plantas presentes en la Isla “El Carmen”, B. C. S.

En cuanto a los valores de frecuencia relativa resaltan los mostrados por *Jatropha cuneata* (13.44) y *Bursera microphilla* (10.92) con los valores mas altos, mientras que con los valores mas bajos figuran las plantas *Mammilaria dioica* (.14), *Psorothamnus emoryi* (0.14) y cuatro especies no identificadas con el mismo valor. (Gráfica 8)



Gráfica 8. Hace un comparativo entre las frecuencias relativas de las plantas presentes en la isla “El Carmen” B. C. S.

Así mismo las plantas que presentaron un mayor valor de Índice de Valor de Importancia (I. V. I.), son *Jatropha cuneata* y *Bursera microphilla*, 198.05 y 103.36 respectivamente, por otro lado las plantas con un valor menor son *Janusia californica* (0.51), *Ephedra* sp. (0.46) y tres especies no identificadas 0.39, 0.37 y 0.26 respectivamente. (Gráfica 9)



Gráfica 9. Hace un comparativo en cuanto al índice de valor de importancia de las diferentes especies de plantas presentes en la Isla “El Carmen”, B. C. S.

Para una mejor visualización de los datos ver tabla 25 en anexos.

#### **6.4 Distancia al terreno de escape**

La isla "El Carmen" esta conforma en un 80% de valles arroyos y cañadas cuenta con una vegetación del tipo matorral sarcocaula, la toma de datos se hizo abarcando todos estos tipos de paisajes, para cada sitio se determinó la distancia al terreno de escape pues en la selección de hábitat juega un papel importante obteniendo un promedio de 65.7m y una inclinación promedio del terreno de 21.06 %.

## 7. DISCUSIÓN

El trabajar con heces fecales no sólo es útil para conocer los hábitos alimentarios de una especie sino que además puede ser de gran ayuda para la determinación de la abundancia relativa, el tamaño de la población, proporción de sexos, reproducción, estrés, infestación por parásitos, distribución espacial, así como el uso de hábitat. (Ayala *et al*, 2005). Además proveen a manejadores información del éxito de las traslocaciones (Tarango *et al* 2002)

Este trabajo determinó por medio de la técnica microhistológica que La dieta del borrego cimarrón esta constituida por un 64.9 % de herbáceas, 3.5 % de pastos, 15.7 % de arbustos y 15.7 % de estrato arbóreo, difiriendo con lo publicado por Peraza *et al* (2005), quienes concluyen que los hábitos alimentarios muestran una dominancia por las especies arbustivas seguidas de las hierbas y pastos, por lo que se considera presenta una condición de especie generalista, Por su parte Tarango *et al* (2002) señalan la composición trófica del borrego como arbustivas (45.7%), herbáceas (32.0%), suculentas (17.8%), y pastos (4.5%).

Se han determinado un total de 60 especies de plantas consumidas por el borrego cimarrón, repartidas en 28 familias, mostrando una alta representatividad la familia Compositae, un numero muy diferente reporta Valencia (2001) quien identifica 36 especies forrajeras en Baja California sur, así bien Peraza (2005) reporta 41 especies vegetales, y contrastantemente en el Desierto Sonorense Miller *et al* (1989) describen 121 taxas de plantas en la

dieta del borrego, reportando como las más importantes en la dieta a *Janusia gracilis*, *Argythamnia lanceolata*, *Sphaeralcea ambigua*, *Hyptis emoryi* y *Krameria grayi*, Difiriendo con el presente escrito pues la especie *Hyptis emoryi* aunque si aparece dentro de la dieta, no figura entre las mas consumidas, pues las especies *Liciloma candida*, *Gossypium harknessii* y *Jaquemonia abutiloides var eastewodiana* son las de mayor porcentaje de aparición en este análisis trófico, coincidiendo mas con lo reportado por Valencia (2005) quien reporta a las herbáceas *Condalia globosa*, y *Janusia californica* como las más consumidas.

Según Wakelin *et al* (1990) el borrego es considerado de hábitos oportunistas y se observa que puede vivir con una mala calidad de forraje además de sobrevivir en ambientes muy áridos, colocando la variable agua y alimento con cierta flexibilidad, lo cual difiere con Livaitis (1994) quien asevera que la abundancia y distribución de los recursos alimenticios entre las características ambientales son la principal influencia en la selección del hábitat y que es clave para demostrar cómo un animal utiliza activamente el mismo. No obstante Krausman *et al* (1986) ven al alimento como un factor que influye directamente en las poblaciones, pues la calidad y cantidad de forraje determinan el nivel nutricional del borrego y subsecuentemente en la composición poblacional (Cooperrider, 1986). En la isla El Carmen el borrego carece de depredadores y poca o nula actividad antropogénicas y cuenta con las características topográficas ideales, lo que convierte a la vegetación en un factor para la selección del hábitat e indicador para su evaluación.

De acuerdo a los valores obtenidos en esta investigación la capacidad de carga del área que es de de 38.19 Has/UA. Es decir que para que un borrego cumpla con sus requerimientos alimenticios es necesario que cubra una superficie de 7.63 Hectáreas, contrastantemente Olivares, (2009) reporta para la misma zona una capacidad de carga de 104. 03 Ha/UA, este valor tan bajo probablemente se debe a que su trabajo no toma en cuenta la dieta del borrego aquí determinada, y solo toma en cuenta especies vegetales reportadas en literatura como forrajeras. Ambos valores difieren al que reporta COTECOCA-SAGARPA (2002) que estima un coeficiente de agostadero en su valor ponderado para el estado de Baja California Sur de 52.17 Ha/UA, como se muestra en la tabla 25; los valores más significativos de Índice de Valor de Importancia fueron presentados por plantas que usualmente el borrego no consume. No obstante como anteriormente se mencionó, el factor humano o de sobrepastoreo por ganado domestico no afecta en mayor medida a la isla.

Al igual que la vegetación, la distancia al terreno de escape juega un papel importante en la selección de hábitat, pues según Gionfrido et al (1986) y Bleich et al (1977) la selección de un área con mayor visibilidad y distancias menores al terreno de escape es una forma mediante la cual el borrego evade a sus depredadores, nuestro trabajo reporta un promedio de 65.7m de distancia al terreno de escape y una inclinación promedio del terreno de 21.06 %, difiriendo relativamente con Espinosa et al (2001) quienes en el mismo sitio determinan áreas borregueras con distancia al terreno de escape de 13 m y 33.3 % de inclinación, por su parte López et al (1999) menciona que un hábitat bueno es un área conformada por terrenos quebrados, de pendiente mayor a 60% y

altitud sobre los 300 m (Dood y Smith, 1988; Cunningham, 1989 citados por López, 1999), debido a la topografía de la isla estas características no se cumplen pues solo cuenta con un pico de 480 msnm, pero esta conformada en un 80% por valles, arroyos y cañadas (Gastil, et al 1986) que si bien, le quitan visibilidad al borrego, le confieren pedregosidad del terreno lo cual le concede una ventaja sobre sus depredadores en caso de existir, concordando con Guerrero, (1999) quien menciona alturas de 100-200 m, así como topoformas del tipo de punta de cerro y de ladera de cerro las cuales son predominantes en la Isla "El Carmen", coincidiendo todos que las características de un hábitat remanente son zonas más alejadas de agua permanente y pendientes suaves sin grandes piedras y yeso (Krausman *et al*, 1986).

## 8. CONCLUSIÓN

Después del análisis de los datos levantados en campo durante el periodo comprendido entre los meses de mayo a julio, se llega a la conclusión en cuanto al análisis trófico del borrego cimarrón *Ovis canadensis weemsi*, mediante el empleo de la técnica microhistológica que la dieta del borrego cimarrón está constituida por un 64.9 % de herbáceas, 3.5 % de pastos, 15.7 % de arbustos y 15.7 % de estrato arbóreo.

Analizando un total de 135 muestras de contenido estomacal, se determinó un total de 60 especies de plantas consumidas por el borrego cimarrón, comprendidas en 28 familias, mostrando una alta representatividad la familia Compositae con un 11.76%

Las especies *Liciloma candida*, *Gossypium harknessii* y *Jaquemonia abutiloides var eastwodiana* son las de mayor porcentaje de aparición en este análisis trófico, que si bien no son las más abundantes si son las más preferidas, al menos para la temporada de verano

De acuerdo a los valores obtenidos en esta investigación utilizando los valores de biomasa disponible, la capacidad de carga del área que es de 38.19 Has/UA. Es decir que para que un borrego cumpla con sus requerimientos alimenticios es necesario que cubra una superficie de 7.63 Hectáreas, lo cual para un borrego es algo difícil de conseguir, pues no solo tendrá que lidiar con esta situación, si no también con la escasez de aguajes disponibles en la isla,

que si bien existen dos agujeros permanentes y otros temporales, estos no son suficientes y no están bien distribuidos

En cuanto al análisis florístico se obtuvieron datos que revelan que las especies palatables de la isla no poseen una condición óptima pues no son dominantes ni están bien distribuidas, más bien los valores altos de dominancia e índice de valor de importancia recaen en plantas no forrajeras, debido a esto se llevan a cabo labores de suplementación de forrajes en épocas críticas por parte de los manejadores de la UMA.

Respecto a la distancia al terreno de escape, se obtuvieron valores promedio de 65.7m de distancia al terreno de escape y una inclinación promedio del terreno de 21.06 %, lo cual no representa una ventaja estratégica contra los depredadores muy eficiente, pero debido a que en la isla no existen depredadores de ningún tipo, esta condición solo es determinada como una característica del terreno,

## 9. REFERENCIAS

- Aguirre V. E. y D. Huss 1987. Fundamentos de manejo de pastizales. 132-135.
- Alaníz-García J.; Yee-Pérez H. E. y M. E. Duarte-Méndez, 2005, Dieta de puma (*Puma concolor*) y su relación con el borrego cimarrón en sierra San Pedro Mártir, Baja California. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología Monterrey, Nuevo León.
- Allen R. W. 1979. Additional notes on parasites of bighorn sheep on the desert game range, Nevada. Desert bighorn council transactions 8: 5-15.
- Álvarez-Cárdenas S., Galina-Tessaró P., Díaz-Castro S., Guerrero-Cárdenas I, Castellanos-Vera A. y E. Mesa-Zavala; 2009; Evaluación de elementos estructurales del hábitat del borrego cimarrón en la Sierra del Mechudo, Baja California Sur, México; Tropical Conservation Science Vol.2.2: 189-203.
- Ayala-Cano, S. G.; Peraza-Perales I. A. y L. Pérez-García, 2005, Uso de Métodos no invasivos para el estudio de las poblaciones de fauna silvestre, ¿Cuales son las ventajas y desventajas de utilizar evidencias indirectas? Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología Monterrey, Nuevo León.

Benavides R., Hernández C. y S. Jiménez. 2001. Isla el Carmen una guía de flora y fauna.

Benavides R.; Hernández C. y Jiménez S. 2001; Isla el Carmen Una guía de flora y fauna; Organización para la Vida Silvestre, A. C. OVIS.

Chávez, G. O. 2000. Determinación de la calidad del Hábitat, dieta y calidad de forraje para tres especies de cérvidos en Monte morelos, Nuevo León. Tesis de Maestría, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Edo. de México

Comisión nacional del Agua. Normales climatológicas, Loreto, 1971- 2010: Estación meteorológica número 3035 Loreto, Baja California Sur.

COTECOCA. 2002 Coeficientes de agostaderos de la republica mexicana.

Curtis J. T. y R. P. Mc Intosh. 1950. Th interactions of certain analytic and syntethic phytosociological characters. Ecology. 31: 434-455.

Diario Oficial, 19 de Julio 1996, Poder Ejecutivo, Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.

Diario Oficial, 2 de agosto de 1978. Poder Ejecutivo, Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Espinosa A. T. y A. J. Contreras. 2010. Evaluación del hábitat para la restauración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en Coahuila, México. Ciencia UANL. 13: 1

Espinosa-T.; García-Aranda M.; Contreras A. y A. Sandoval, 2005, evaluación de potencial de hábitat para Borrego cimarrón en las sierras del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología Monterrey, Nuevo León.

Fracker S. B. y J. A. Brischle. 1944. Measuring the local distribution of ribes. Ecology 25: 283-303.

Goodson N. J. 1980. Status of bighorn sheep in rocky mountain park. Thesis M. S. Colorado State University. 182

Guerrero, C. I. 1999. Factores que afectan las distribución espacial del Borrego Cimarrón *Ovis canadensis weemsi* en la Sierra del Mechudo, B.C.S., México. Tesis de Licenciatura, Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C., La Paz B.C.S., México.

Hall R. 1981. The mammals of north America. John Wiley & sons. Vol. II: 601-1181

Hass C. 1997. Seasonality of births in bighorn sheep. Journal of mammalogy.78;4: 1251

Hass, C.C. 1989. Bighorn lamb mortality: predation, inbreeding, and population effects. Canadian Journal of Zoology 67: 699-705.

Hays R. L., Summers C. y W. Seitz. 1981. Estimating wildlife habitat variables. U.S.D.I. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-81/47: 111

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1978. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Villa Constitución. Esc. 1:250 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1980. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. La Paz. Esc. 1:1 000 000

Irwin L. L.; Cook J.; McWhirter D.; Smith S. y E. B. Arnett. Assessing Winter Dietary Quality in Bighorn Sheep via Fecal Nitrogen. *The Journal of Wildlife Management*. 57; 2: 413-421

Krausman P. R. & Leopold B. D. 1986; Habitat Components for Desert Bighorn sheep in the Harquala Mountains, Arizona. *J. Wild. Manage.* 50.3: 504-508

Krausman P.R. y B.D. Leopold. 1986. Habitat components for desert bighorn sheep in the Harquahala Mountains, Arizona. *Journal of wildlife management* 50: 504-508.

Krueger S. C. 1972. Evaluating animal forage preference. *J. Range manage.* 471-175

Leopold A. S. 1977. Fauna silvestre de México. IMRNR. México. D. F. 608

Liviatis J. A. Titus K. y E.M. Anderson. 1994 Measuring vertebrate use of terrestrial habits and food. T.a. bookout editor. Research and management techniques for wildlife and hábitats. Fifth edition. The wildlife society, Bethesda, Maryland, USA 154-274.

Mc Cann L. J. 1970. Ecology of the mountain sheep. Am. Wildl. Nat. 56: 297-324

Mc Kinney T; Smith T. y J. De Vos. 2006. Evaluation of factors potentially influencing a desert bighorn sheep population. Wildlife monographs. 164: 1-36

Mcquivey R. P. 1980. The desert bighorn sheep of Nevada. Nev fish and game biol. Bull. 6: 81

Medellín V. J. J. 2000 Ecología de la vegetación en la isla el Carmen, Loreto, Baja California Sur, México. Tesis facultad de ciencias biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León.

Medina, G. y L. Martínez. 1990. Aspectos generales de la biología, ecología y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón *O. canadensis* VIII simposium sobre fauna silvestre. UNAM 432-470

Mendoza y Jaramillo. 1987. El Borrego cimarrón y su aprovechamiento en Baja California Sur. Ponencia en el simposium sobre mastozoología latinoamericana. 28-30

Menéndez E. A. 1985 Situación actual y administración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México 724- 726 in memorias I simposium internacional de fauna silvestre. The wildlife society. 10- 93.

- Miller G. D. y W. S. Gaud. 1989. Composition and Variability of Desert Bighorn Sheep Diets. *The Journal of Wildlife Management*. 53; 3: 597-606
- Monson G. y L. Summer. 1980. Distribution and abundance. 217-235 en Monson y L. Summer, eds. *The desert bighorn*. Univ, Arizona press, Tucson.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's mammals of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA
- Pelletier F. y M. Festa-Bianchet. 2004. Effects of body mass, age dominance and parasit load on foraging time of bighorn rams, *Ovis canadensis*. *Behave. Ecol. Sociobiol.* 56: 546-551
- Peña N. J. y P. R. Habib. 1980. La técnica microhistológica (Un método para determinar la composición botánica de la dieta de herbívoros) Serie Técnico-Científica No 6. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. 82.
- Peraza-Perales, I. A. y S. G. Ayala-Cano, 2005; *Elaboración de un catalogo fotográfico de estructuras celulares en especies vegetales, para*

determinar los hábitos alimentarios de herbívoros silvestres, estudio de caso Borregos Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. . Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología Monterrey, Nuevo León.

Peraza-Perales<sup>1</sup>, I. A.; S. G. Ayala-Cano y R. Martínez-Gallardo 2005, Análisis comparativo de los hábitos alimentarios entre hembras y machos de borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en Sonora, México, a través del análisis histológico del contenido de heces fecales. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología Monterrey, Nuevo León.

Ríos S. C. 2004, Estimación de las poblaciones y distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana* Merriam, 1901) en Sonora, México. Tesis de ingeniería, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares nuevo León, México.

Russo D. D. 1985. The desert big horn sheep in Arizona. Ariz game and fish Depto. Wild. Bull 1. 153.

Rzedoski J. 1954. La vegetación de México. Limusa. México.

Sandoval A. V. 1981; New Mexico Bighorn Sheep Status Report; New Mexico Department of Game and Fish Las Cruces, New Mexico pp 66-68

Sappington, J.M., Longshore, K. N. y Thompson, D.B. 2005. Quantifying landscape ruggedness for animal habitat analysis: A case study using

bighorn sheep in the Mojave desert. *Journal of Wildlife Management* 71: 1419-1426.

Sawyer H. & F. Lindzey, 2002; A Review of Predation on Bighorn Sheep (*Ovis canadensis*) Wyoming Cooperative Fish and Wildlife Research Unit Box 3166 University Station Laramie, WY 82071: 22-26

Schaefer, R.J., S.G. Torres, and V.C. Bleich. 2000. Survivorship and causespecific mortality in sympatric populations of mountain sheep and mule deer. *California Fish and Game* 86: 127-135.

Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). 2000, Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Instituto de Ecología. Dirección General de Vida Silvestre.

SEMARNAT.2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 Diciembre 2010.

Shackleton, D.M., C.C. Shank, and B.M. Wikeem. 1999. Natural history of Rocky Mountain and California bighorn sheep. Pages 78-138 in R. Valdez and P. Krausman, eds. *Mountain sheep of North America*. University of Arizona Press, Tucson.

Shannon C. E. 1948. A mathematical theory of comunicatin. Bell syst. Tech J. 27: 379-423.

Sparks , D. R. y J. C. Malecheck. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. Journal of range management 21: 264-265

Sparks, D. R. y J. C. Malechek. 1968. Stimation porcentaje dry-weight in diets using a microscopic technique. J. Range Management. 21: 327-329.

Tarango L.; Krausman P.; Valdez R. y R. M. Kattnig. 2002. Research Observation: Desert Bighorn Sheep Diets in Northwestern Sonora, Mexico. Journal of Range Management. 55; 6: 530-534.

Tarango, L. 2000. Desert Bighorn in Mexico. Ph Thesis. The University of Arizona, Tucson

Thomas T. J. 1965. Situación actual del Borrego del desierto en la vertiente del pacifico. Tesis profesional, Escuela nacional de medicina veterinaria y zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.

Todd J. y R. M. Hansen. 1973. Plant Fragments in the Feces of Bighorns as Indicators of Food Habits. The Journal of Wildlife Management. 37; 3: 363-366.

Wakelyn, L.A. 1990 A modified hábitat suitability index for desert bighorn sheep. In Alvarez S. 2004. Uso del hábitat por el Borrego Cimarrón, (*Ovis canadensis weemsi*) en la sierra del Mechudo, Baja California Sur, México.

Wikeem B. M. y M. D. Pitt. 1992. Diet of California bighorn sheep, *Ovis canadensis californiana*, in British Columbia: Assessing optimal foraging habitat. *Canadian field-naturalist*. 106; 3: 327-335.

Wilson L. O. 1985. The effect of free water on desert bighorn home range. *Desert bighorn council. Trans.* 82-89

## 10. ANEXOS

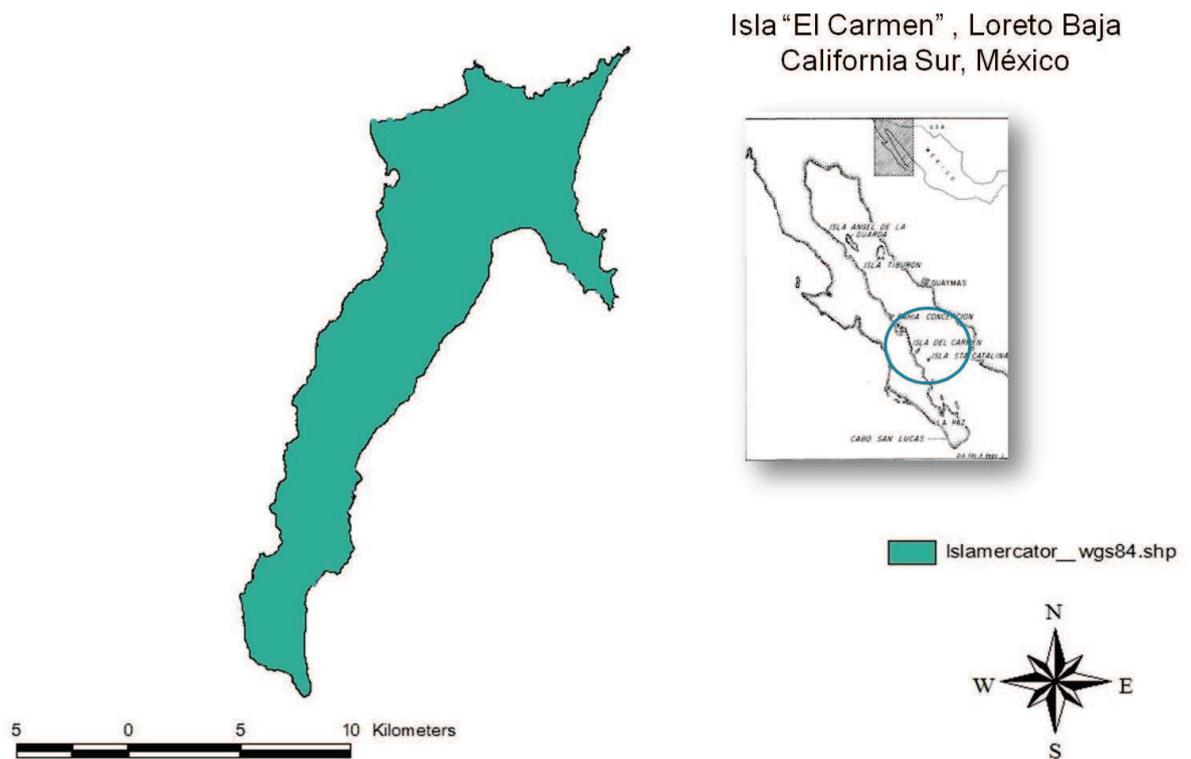


Figura 1. Muestra la localización del área de estudio. La Isla "EL Carmen", Loreto Baja California Sur, México.

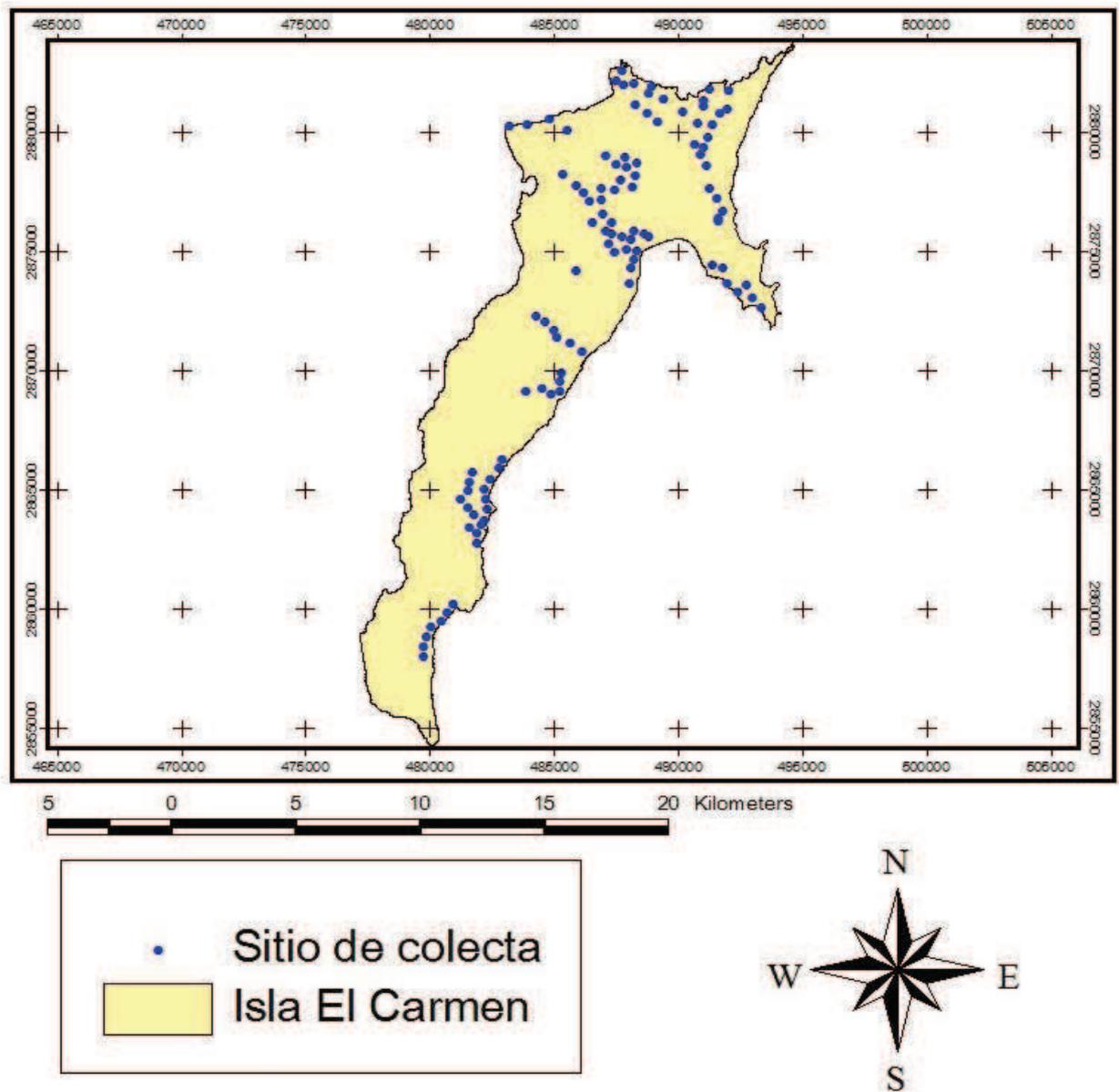


Figura 2. Muestra en el mapa de la Isla “El Carmen” los sitios para la toma de datos del análisis florístico.

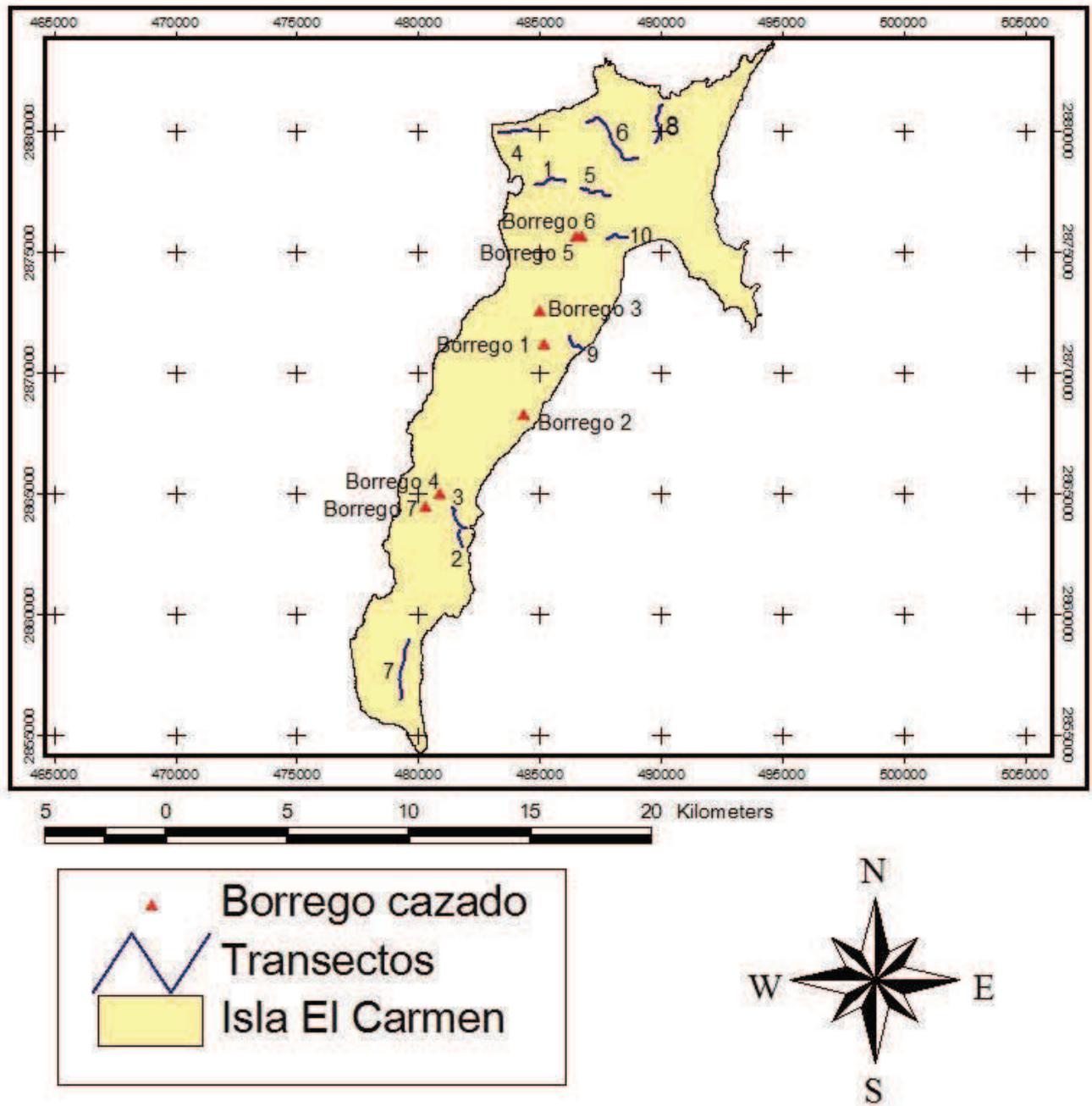


Figura 3. Muestra la localización de los transectos de colecta de las muestras de heces y los borregos cazados para la determinación de la dieta.

Tabla 25. Tabla general de los diferentes valores de presencia de las diferentes especies vegetales en la Isla “El Carmen”, B. C. S.

N CIENT	DEN REL	DOM	FREC REL	I.V.I.
<i>Abutilon incanum</i>	4.66	14.14	4.62	23.42
<i>Aeschynomene nivea</i>	0.27	1.10	0.70	2.07
<i>Agave sobria</i>	0.22	1.17	0.42	1.80
<i>Aristida adsensionis</i>	2.49	9.09	2.52	14.10
<i>Atriplex barcayana</i>	0.11	0.64	0.14	0.88
<i>Bouyeria sonorae</i>	0.38	1.86	0.70	2.94
<i>Bursera microphilla</i>	8.01	84.42	10.92	103.36
<i>Cardiospermum corindum</i>	0.60	3.40	0.84	4.84
<i>Cassia confinis</i>	0.38	0.90	0.56	1.84
<i>Cercidium microphyllum</i>	1.14	10.59	1.40	13.13
<i>Condalia globosa var globosa</i>	0.70	6.12	0.98	7.80
<i>Dalea (Marina) paryii</i>	11.15	37.54	7.56	56.26
<i>Desmathus fruticosus</i>	2.65	9.81	2.10	14.56
<i>Ephedra sp</i>	0.05	0.27	0.14	0.46
<i>Euphorbia magdalenae</i>	9.42	42.04	7.56	59.02
<i>Euphorbia pediculifera</i>	0.32	0.85	0.14	1.31
<i>Fagonia barclayana</i>	0.27	1.99	0.70	2.96
<i>Fouquieria diguetii</i>	1.79	17.23	2.94	21.96
<i>Gossypium harknessii</i>	8.77	83.37	9.52	101.67
<i>Haplopappus spinulosus</i>	5.31	14.40	4.20	23.91
<i>Houstonia sp</i>	0.05	0.32	0.14	0.52
<i>Hyptis emoryi</i>	0.32	2.49	0.42	3.24
<i>Janusia californica</i>	0.05	0.32	0.14	0.51
<i>Jatropha cuneata</i>	18.79	165.82	13.45	198.06
<i>Krameria grayi</i>	0.38	2.16	0.56	3.10
<i>Lemaireocereus thurberi</i>	0.11	0.41	0.28	0.80
<i>Lippia palmeri</i>	0.05	0.36	0.14	0.55
<i>Lophocereus schottii</i>	0.16	1.29	0.42	1.88
<i>Lysiloma candida</i>	0.76	11.27	1.12	13.14
<i>Machaereus gummosus</i>	0.05	0.72	0.14	0.91
<i>Mammillaria dioica</i>	0.05	0.03	0.14	0.23
<i>mascagnia macroptera</i>	0.81	2.77	0.98	4.56
<i>Melochia tomentosa</i>	0.05	0.19	0.14	0.38
<i>Olneya tesota</i>	2.11	27.09	3.36	32.56

<i>Opuntia cholla</i>	0.32	1.20	0.70	2.23
<i>Pachycormus discolor var pubescens</i>	0.16	1.10	0.28	1.55
<i>Porophyllum gracile</i>	2.17	5.88	2.66	10.71
<i>Prosopis articulata</i>	1.89	20.12	2.38	24.40
<i>Psoralea emoryi</i>	0.16	0.37	0.14	0.67
<i>Ruellia californica</i>	0.92	6.29	1.12	8.33
<i>Simmondsia chinensis</i>	0.60	4.36	1.26	6.21
<i>Solanum hindsianum</i>	2.65	11.77	3.08	17.50
<i>Trixis californica</i>	0.32	1.38	0.56	2.27
sp 1	0.16	1.53	0.28	1.97
sp 2	0.05	0.20	0.14	0.39
sp 3	0.05	0.07	0.14	0.26
sp 4	0.11	1.71	0.14	1.96
sp 5	3.57	18.53	3.50	25.60
sp 6	0.54	2.22	0.42	3.18
sp 7	0.16	0.53	0.28	0.97
sp 8	1.89	11.37	0.84	14.10
sp 9	0.05	0.09	0.14	0.28
sp 11	0.49	2.59	0.42	3.50
sp 12	0.16	0.14	0.14	0.45
sp 13	0.27	0.85	0.42	1.54
sp 14	0.05	0.32	0.14	0.52
sp 15	0.05	0.18	0.14	0.37
sp 16	0.32	2.79	0.28	3.40
sp 17	0.05	0.27	0.14	0.46
sp 18	0.32	2.73	0.14	3.20

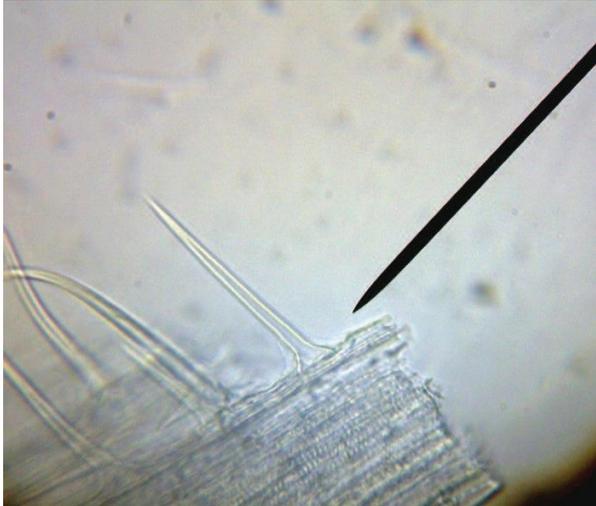
N CIENT = Nombre científico, DEN REL = Densidad relativa, DOM = Dominancia, FREC REL = Frecuencia relativa, I. V. I. = Índice de Valor de Importancia.

**Catalogo de referencia para la identificación  
de estructuras epidérmicas vegetales en la  
dieta del borrego cimarrón *Ovis canadensis  
weemsi* en la Isla “El Carmen” Baja California  
Sur, México.**



Nombre científico:

*Aristida adsensionis*



Se muestran tricomas alargados con base ancha y plana sobre la epidermis,

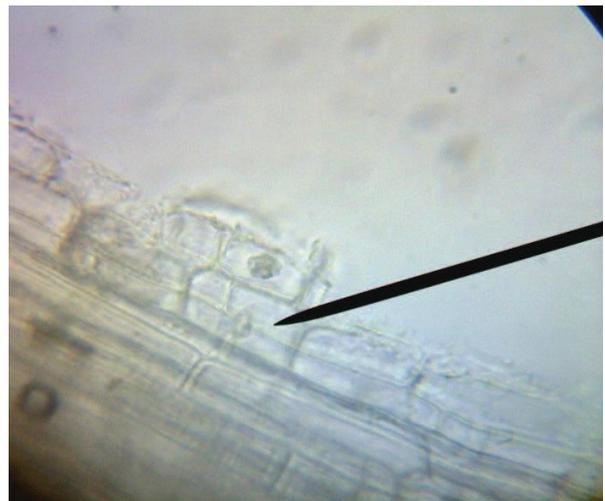


Se muestra la epidermis de la planta denotando los estomas y cuerpos silicios principalmente

*Atriplex sp*



Se muestran tricomas alargados



Se observan células cuadradas con pared celular gruesa

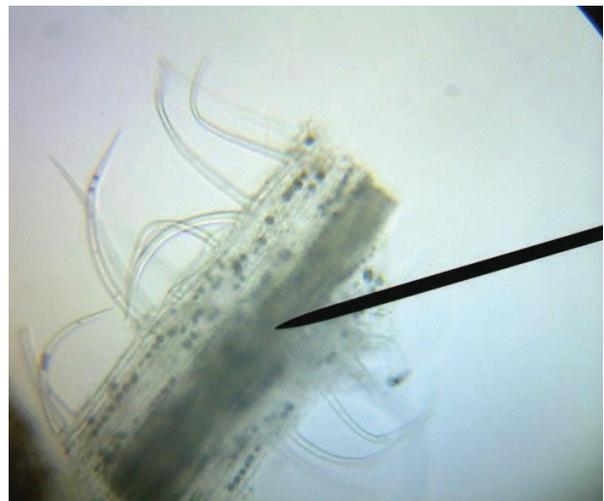


Nombre científico:

*Bacharis faretoides*



Se observan células epidérmicas grandes de forma angular

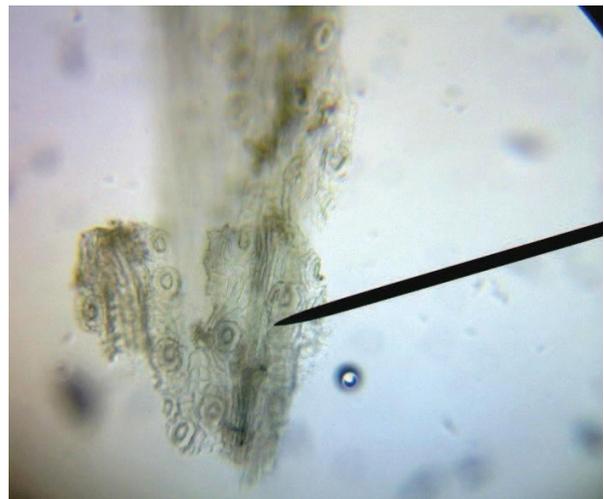


Se observan tricomas delgados largos y flexibles

*Bachoris sp*



Se observa en la imagen estomas y sus células acompañantes



Se observa la disposición de los estomas en la epidermis de la planta

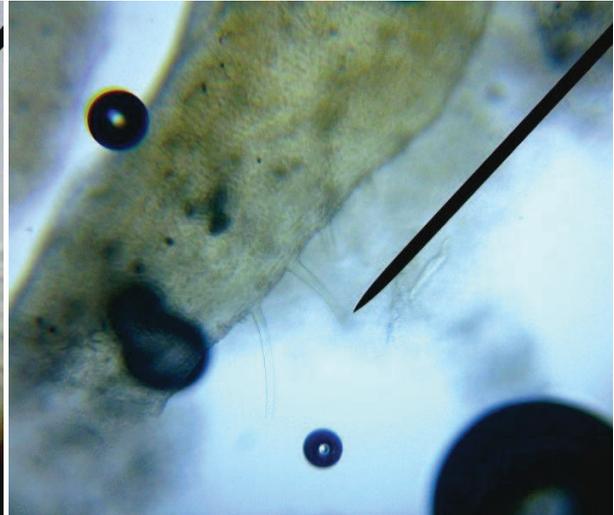


Nombre científico:

*Bayesia glabra*

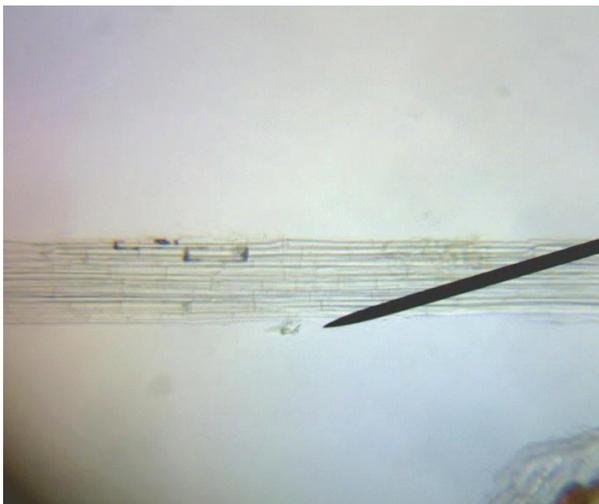


Se observan estomas inmersos en la epidermis con sus células acompañantes

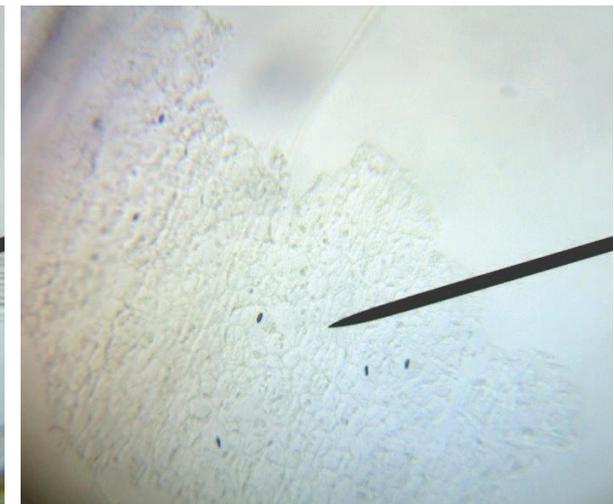


Se puede observar la epidermis provista de tricomas cortos

*Bevia sp*



Se puede observar la epidermis compuesta por células cuadradas en disposición lineal

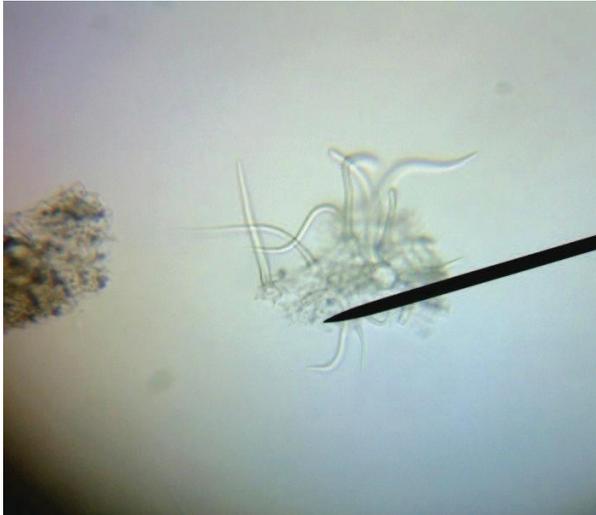


Se muestra un acomodo celular desalineado con estomas dispersos



Nombre científico:

*Bourreiria sonora*

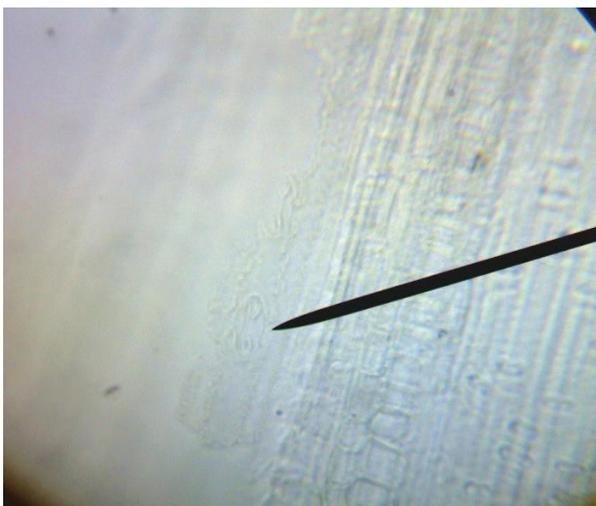


Se observan tricomas lagos y delgados

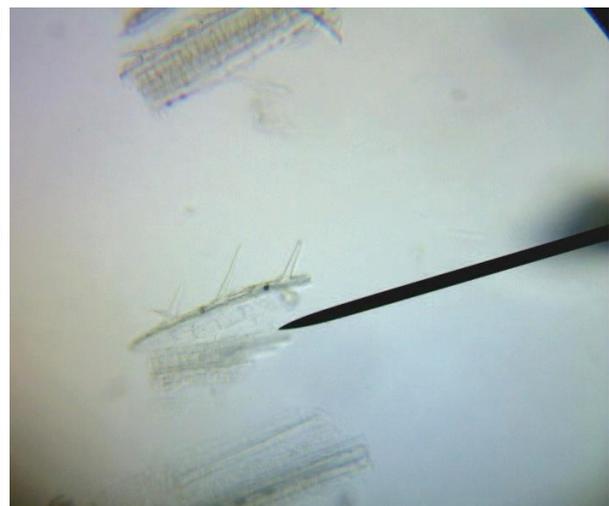


Se pude observar la disposición celular de forma lineal

*Bouteloua aristidoides*



Se muestra la disposición celular típica de las gramíneas, células de silicio y estomas grandes

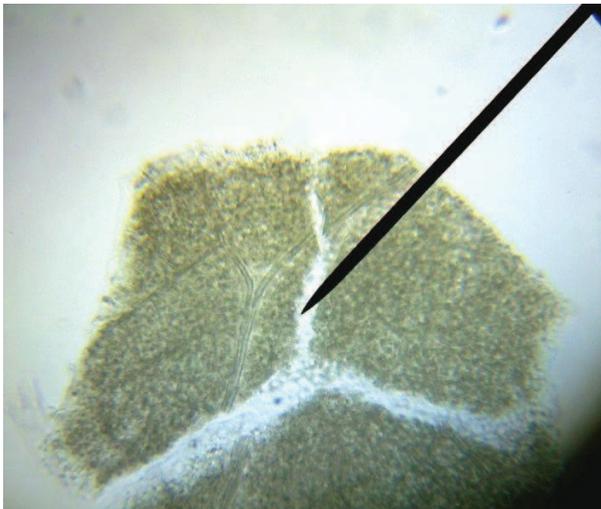


Se observan tricomas delgados y cortos en la epidermis

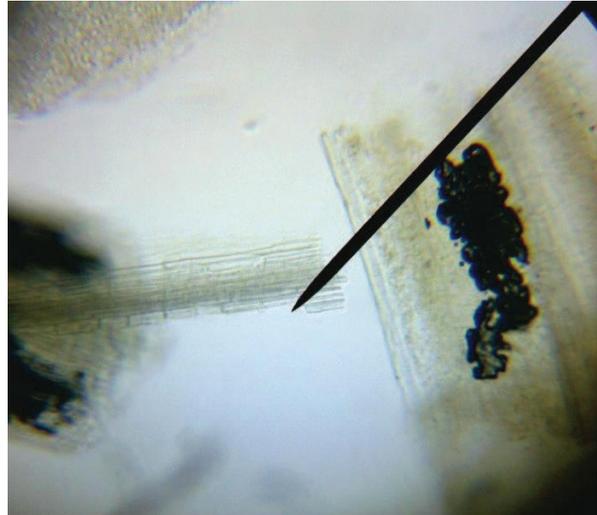


Nombre científico:

*Brikellia sp*



Se puede observar el sistema de conducción



Se muestra una disposición celular ordenada

*Buddeia sp*



Se observan tricomas compuestos, característica principal es estar compuesto por cuatro unidades



Se pueden observar estomas dispersos en la epidermis, con células poliedricas



Nombre científico:

*Buddleia corrugata*



Se observan células cuadradas muy pequeñas



Se observan tricomas compuestos unidos en el centro

*Bursera microphilla*



Se puede observar cuerpos silicios en forma de cubos sobre la epidermis



La figura muestra estomas grandes, dispersos con células acompañantes

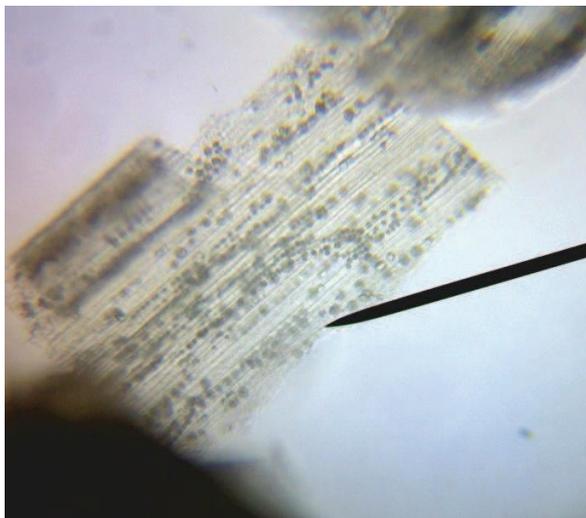


Nombre científico:

*Bursera odonata*

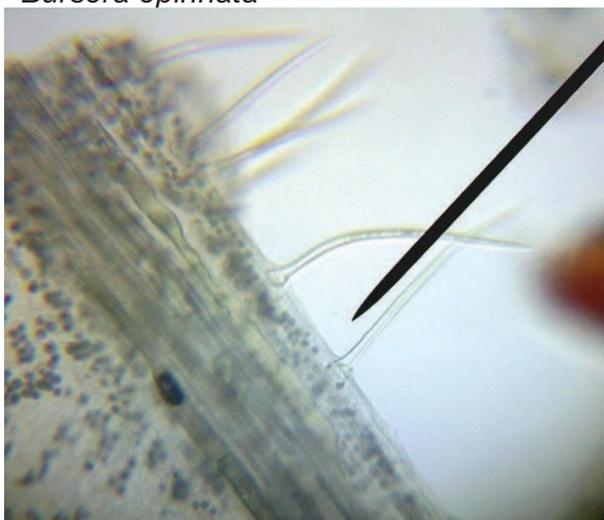


Se observan tricomas grandes , largos y unidos

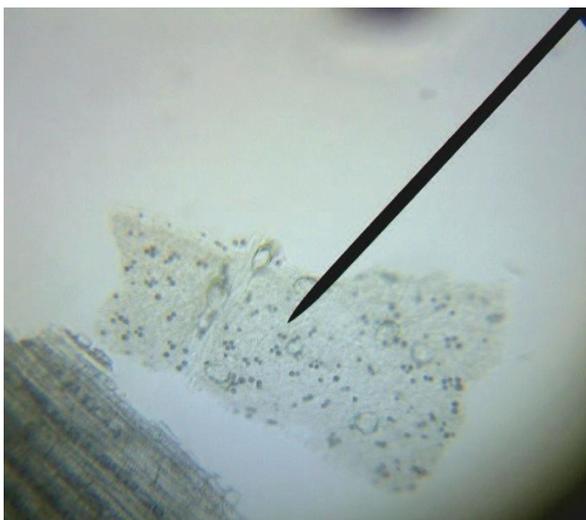


Se pueden observar cuerpos silicios en la epidermis

*Bursera epinnata*



Se observan tricomas alargados con base plana

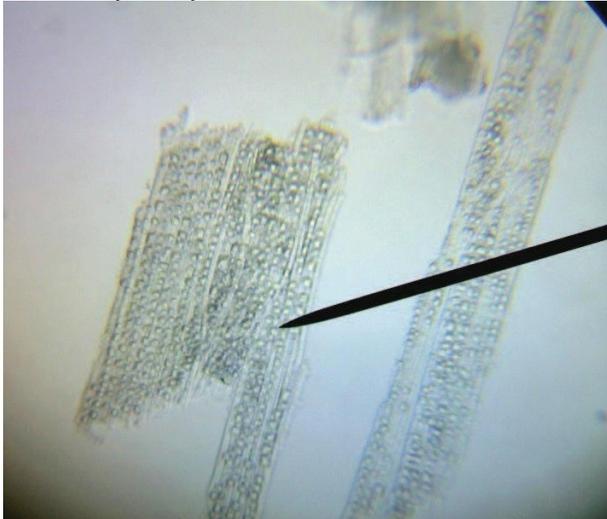


Se pueden observar cuerpos silicios y estomas dispersos en la epidermis

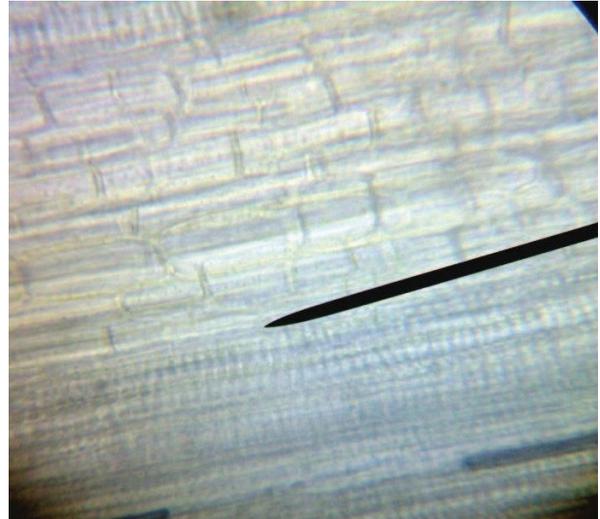


Nombre científico:

*Caesalpinia plena*



Se puede observar las estructuras del xilema de la planta

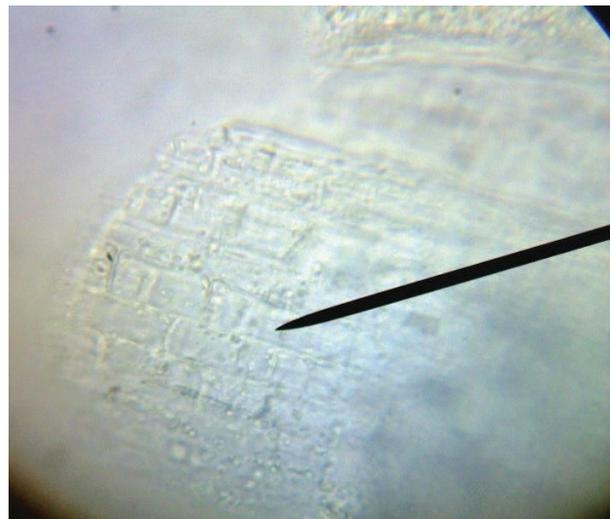


Se observa la disposición celular en forma alineada

*Cardiospermum corindum*



Se observa un tricoma muy grande y alargado con base gruesa y cilíndrica



Se observa la disposición celular que es lineal con células cuadradas



Nombre científico:

*Cassia confinis*



Se puede observar tricomas unidos por su base



Se observa la disposición celular con células alargadas y delgadas

*Cena cobesi*



Se muestran tricomas largos dispuestos sobre la epidermis de manera aleatoria



Se observan estomas muy grandes con cinco a 7 células acompañantes



Nombre científico:

*Cenizo*

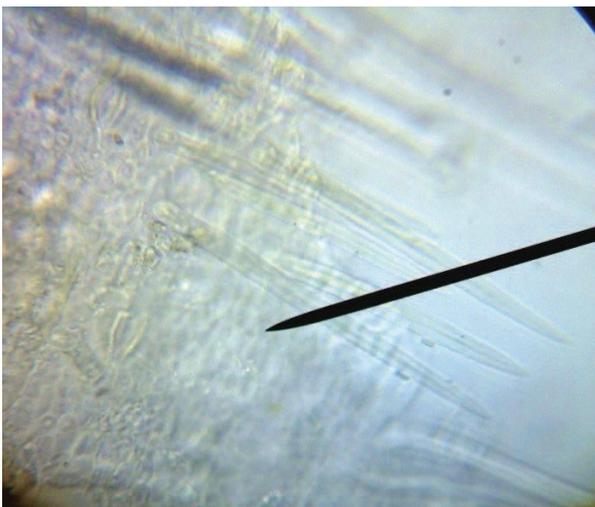


Se pueden observar pelos largos así como tricomas muy grandes

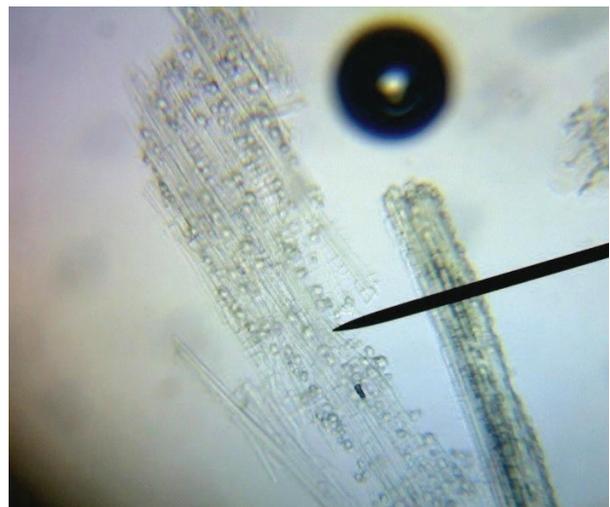


Se observa el sistema xilemático de la planta

*Cercidium microphyllum*



Se observan tricomas muy largos y duros sobre la epidermis



Se puede observar la disposición celular

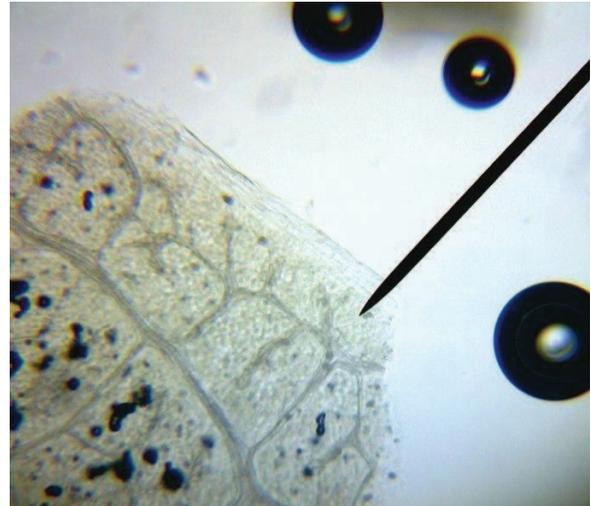


Nombre científico:

*Colibrina viridis*



Se observa el sistema floemático de la planta



De igual manera se observa el sistema de conducción

*Condalia globosa*



Se pueden observar células grandes poliedricas

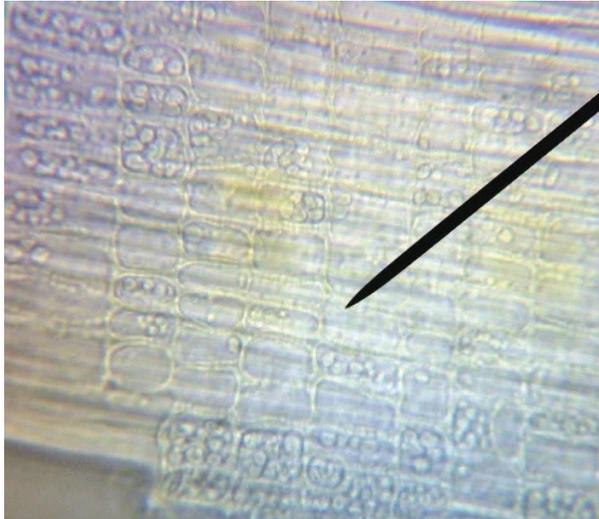


Se observan tricomas muy flexibles y largos

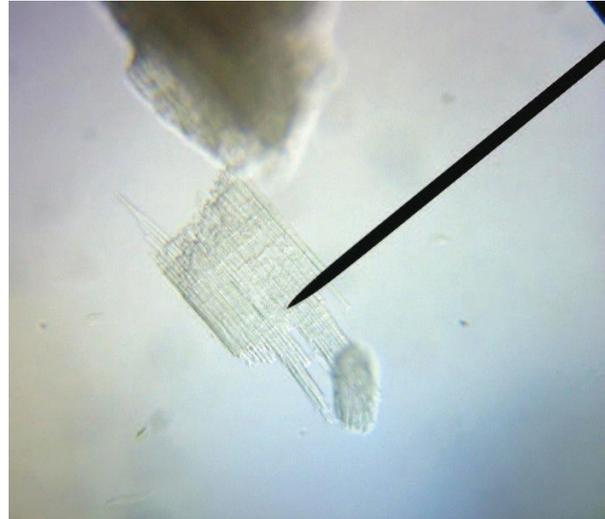


Nombre científico:

*Condalia warnockii*

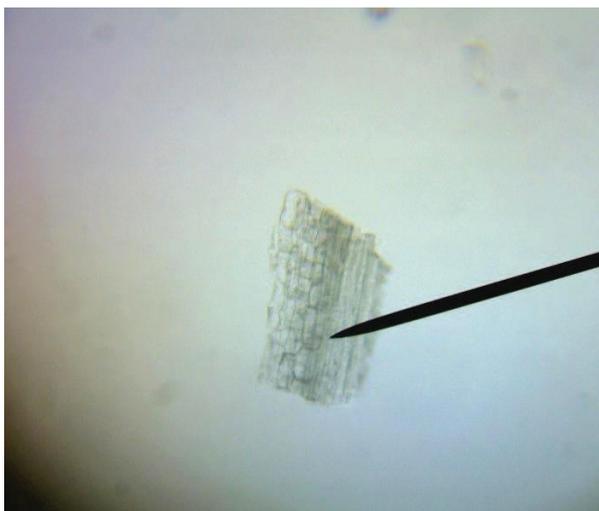


Se puede observar la disposición celular en forma acomodada con células cuadradas

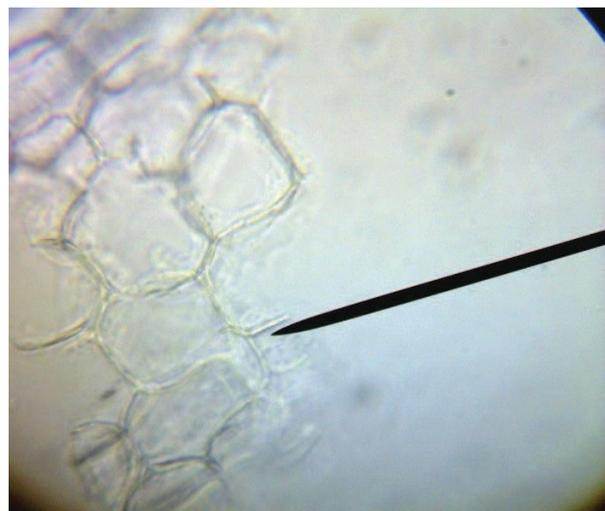


La misma imagen vista con el objetivo 10X

*Corterohaunus anomachaeta*



Se puede observar el sistema de conducción de la planta



Se muestran células grandes y globosas en forma encimada

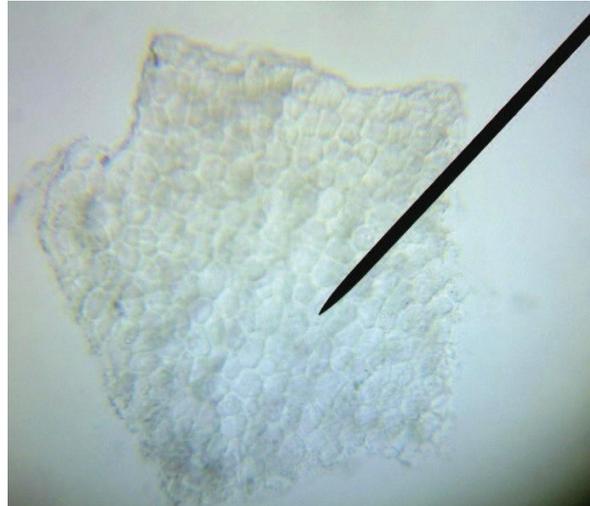


Nombre científico:

*Coulterella capitata*

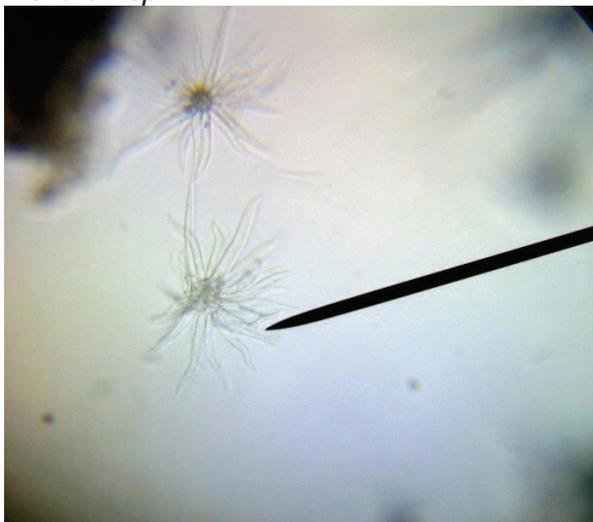


Se observan células redondas y tricomas largos y delgados



Se muestra la disposición celular dispersa con células redondas

*Croton sp.*



Se observan tricomas compuestos, unidos en grupos de 7o mas



Se muestran tricomas unidos por su base resaltando uno central mas prominente que el resto

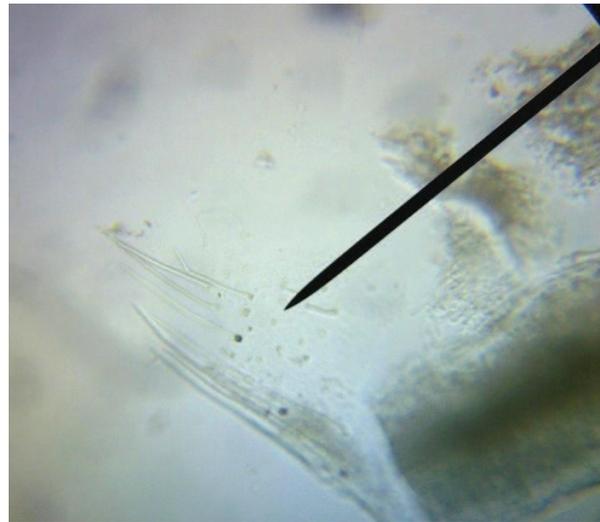


Nombre científico:

*Desmanthus fruticosus*



Se observa un tricoma con base y punta en forma plana



Se muestran tricomas muy delgados

*Encelia farinosa var radians*



Se muestra la disposición celular dispersa



Se observan glandulas de aceite esencial

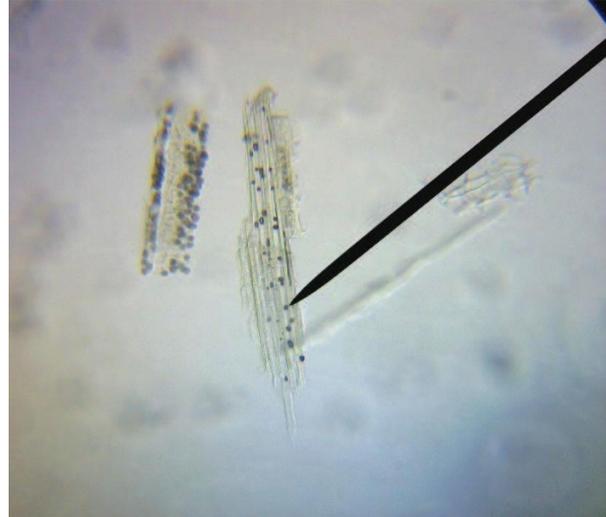


Nombre científico:

*Ephedra sp*

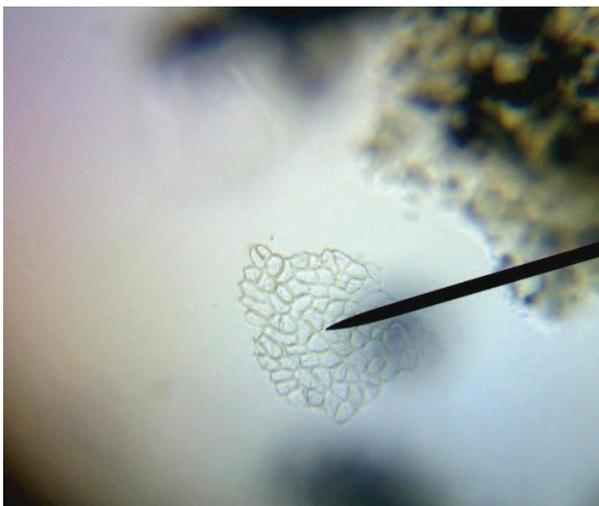


Se pueden observar tricomas con pedicelo en el centro



Se puede ver la epidermis y arreglo celular

*Eucnide cordata*



Se observa el arreglo celular muy desacomodado y encimado



Se muestra un tricoma alargado con base ancha

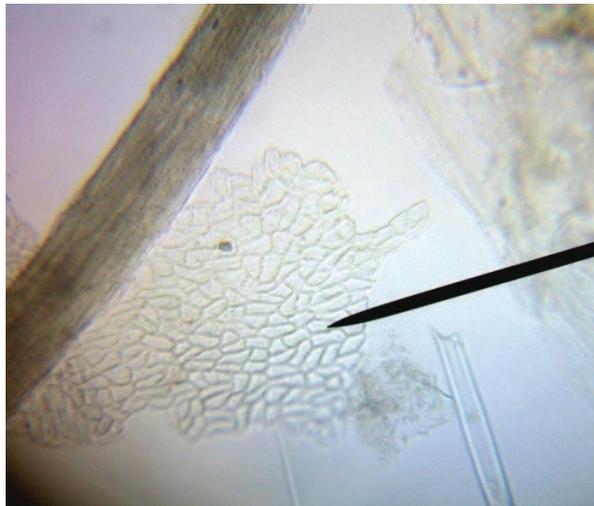


Nombre científico:

*Eucnide eucnide*



Se observa un tricoma compuesto en forma de ancla

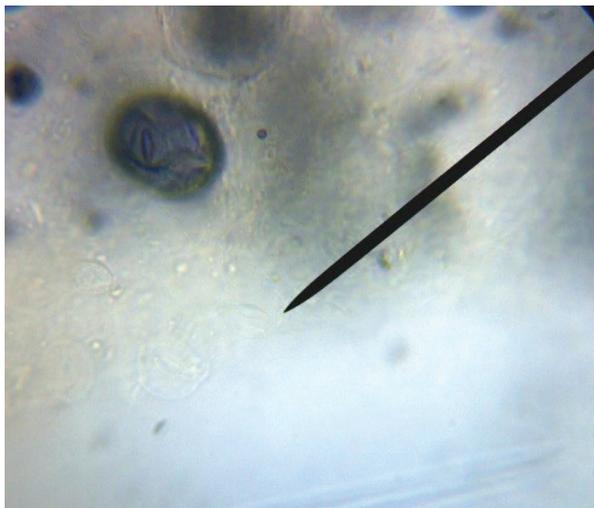


Se observa la disposición celular conglomerada

*Eucnide urens*



Se observa un tricoma en forma de ancla y otro muy largo en forma de punta



Se observan estomas dispersos en la epidermis

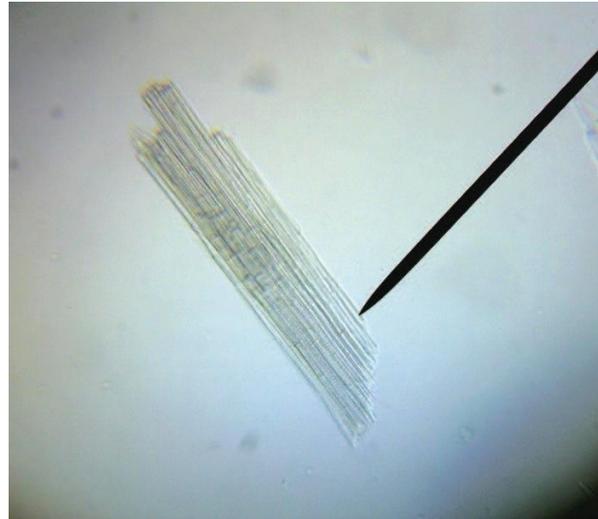


Nombre científico:

*Euphorbia magdalenae*



Se puede observar la epidermis glabra

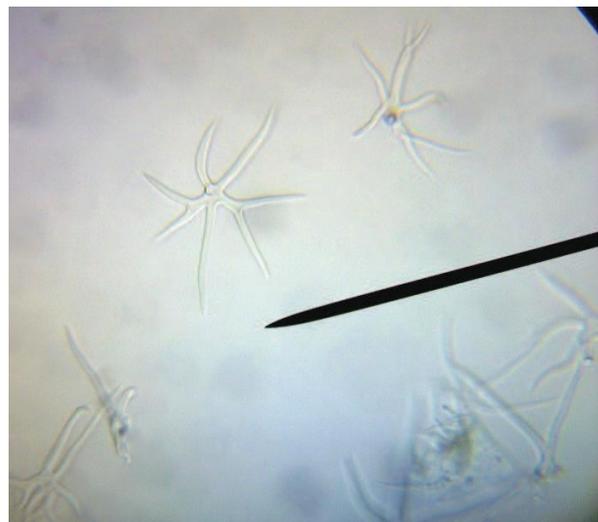


Se observa la disposición celular lineal

*Gossypium harcknessii*



Se muestran celular globosas y encimadas



Se observan tricomas compuestos usualmente bifurcados

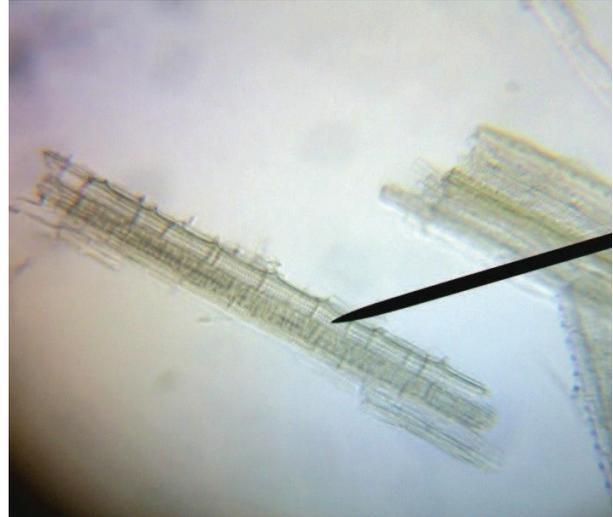


Nombre científico:

*Heteropogon contortus*



Se pueden observar cuerpo silicios

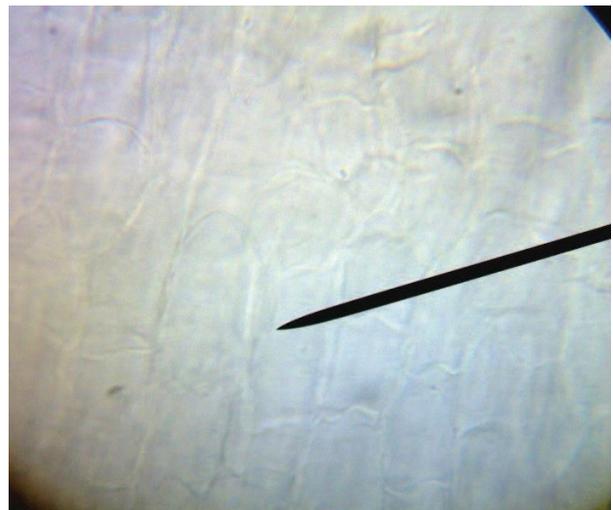


Se observa la disposición celular alineada

*Hibiscus demobatus*



Se muestra un tricoma compuesto unos por su base

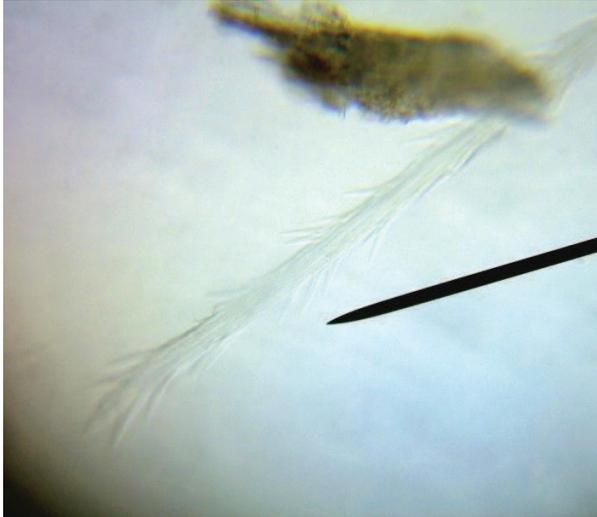


Se observan células globosas en disposición alineada



Nombre científico:

*Hofmeisteria laphaminoides*



Se puede observar una estructura epidérmica recubierta por tricomas



Se observa la disposición celular con estomas hundidos en la epidermis

*Hyptis emoryi*



Se observa un tricoma estelado muy pequeño

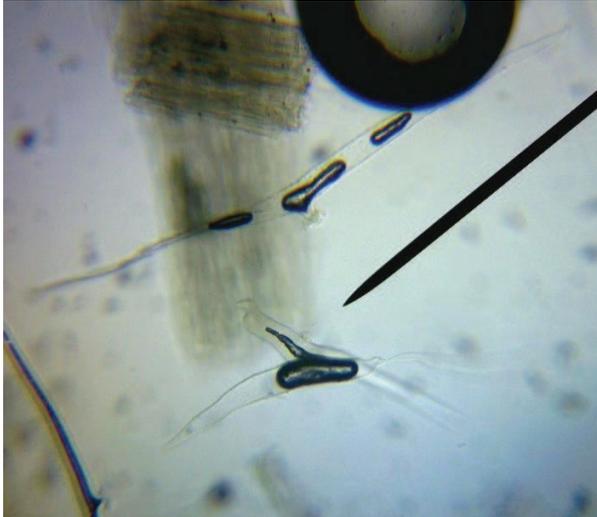


Se observan células globosas encimadas

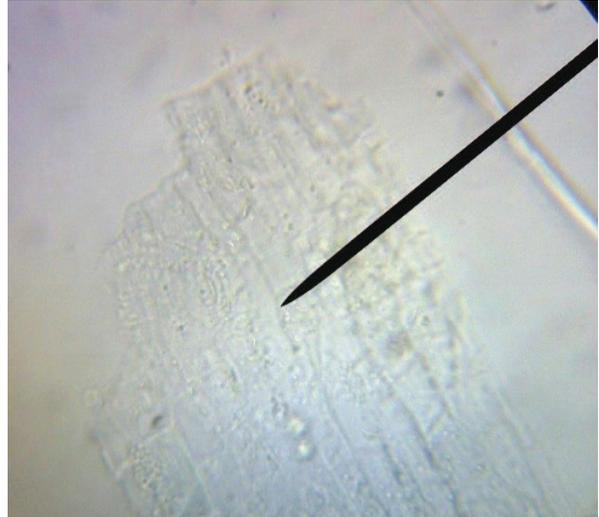


Nombre científico:

*Janusia californica*

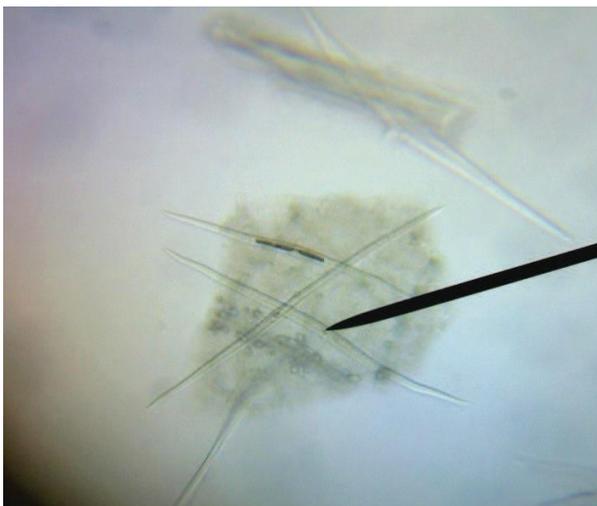


Se observan tricomas hialinos con pedicelo en el centro

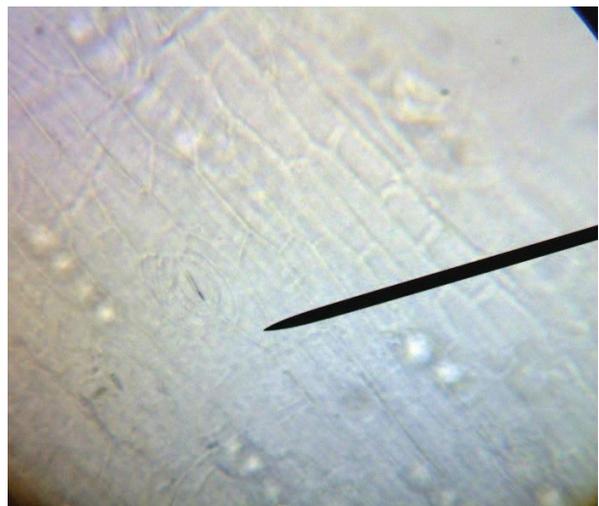


Se observa la disposición celular alineada con células cuadradas

*Janusia sp.*



Se observan tricomas muy largos y delgados



Se observan estomas grandes con sus células acompañantes

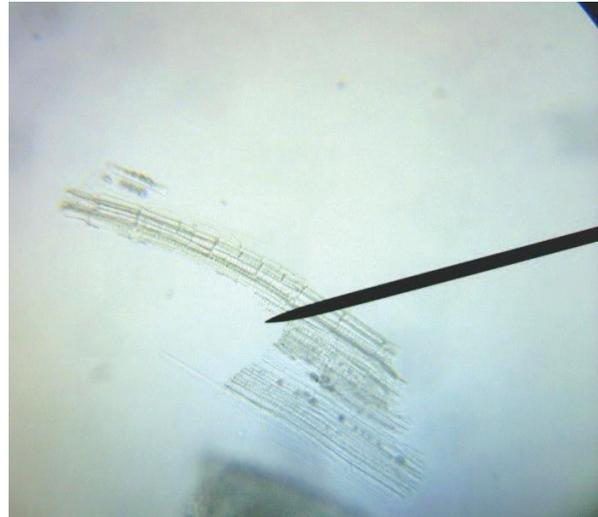


Nombre científico:

*Ficus palmeri*



Se observan estomas dispersos en la epidermis



Se muestra la disposición celular alineada

*Fouquieria diguetii*



Se puede observar la disposición celular en forma desacomodada



Se muestran celular prismaticas



Nombre científico:

*Jaquemonia abutiloides* var *eastewodiana*

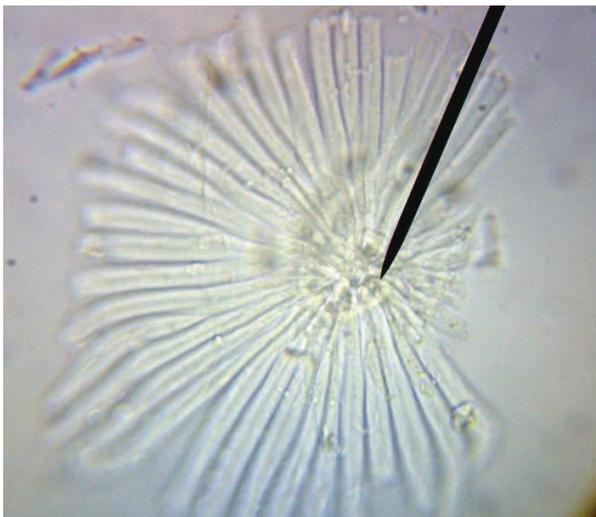


Se pueden observar tricomas compuestos con 5-9 brazos

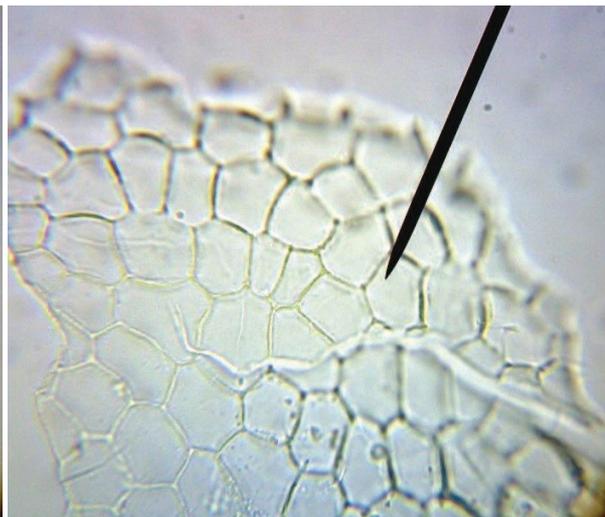


Detalle de un tricoma compuesto unido por el centro

Juaiben



Se muestra una drusa



Se muestran células primáticas con disposición celular desacomodada

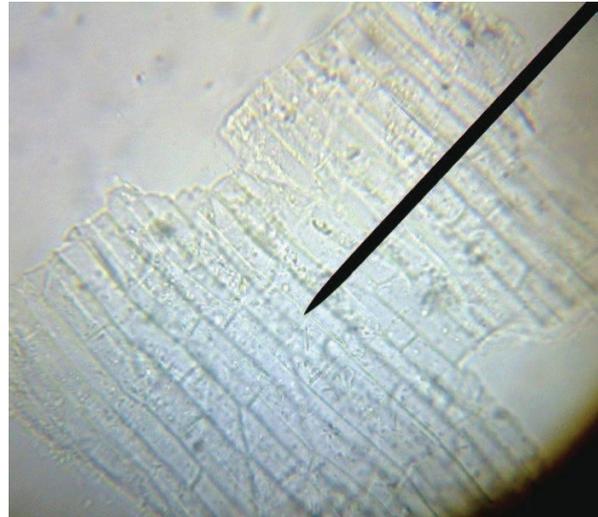


Nombre científico:

*Liciloma candida*



Se puede observar un tricoma compuesto por 6 brazos unidos por la base



Se observan células cuadradas y alargadas

*Lirio*



Se observan tricomas compuestos mas achos en la base que la punta



Se puede observar don drusas sobre la epidermis



Nombre científico:

*Marina sp*

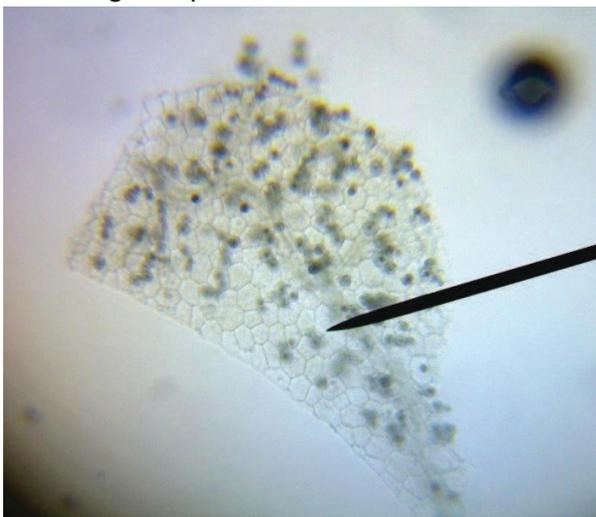


Se observa una estructura recubierta por trichomas muy largos y flexibles



Se muestran tricomas hundidos en la epidermis

*Mascagnia sp.*



Se puede observar cuerpos silicios sobre la epidermis

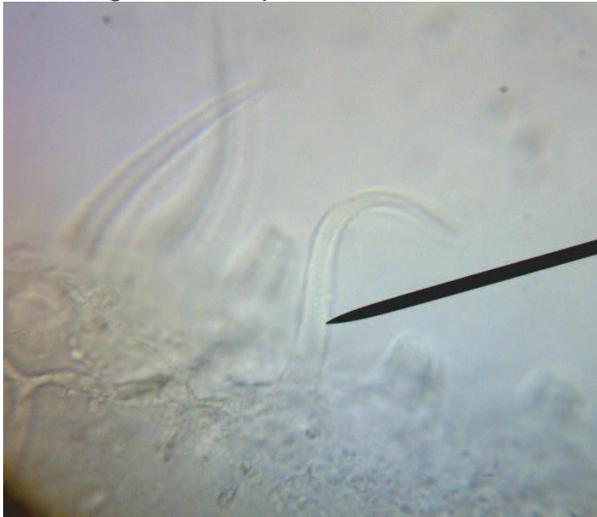


Se muestra el acomodo celular y los estomas dispersos



Nombre científico:

*Mascagnia macroptera*

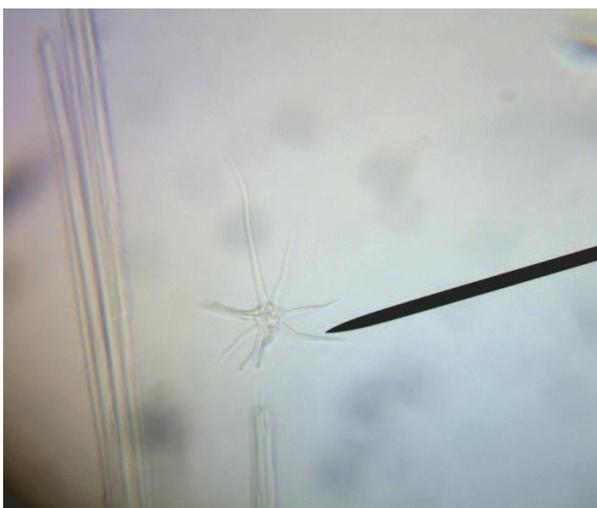


Se muestran tricomas delgados y cortos

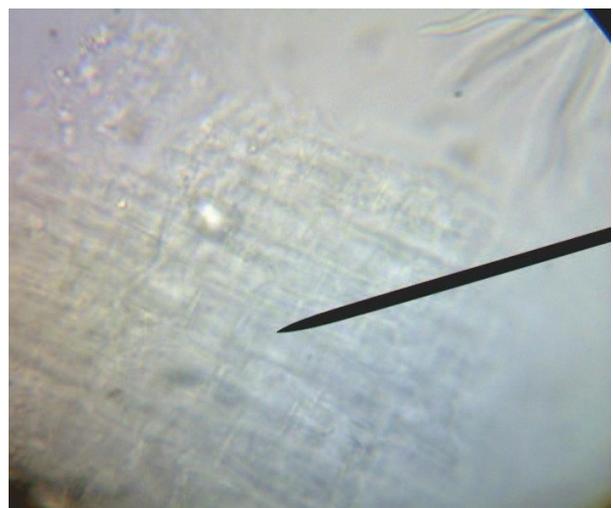


Se muestra el acomodo celular en forma ordenada

*Melochia tomentosa*



Se observa un tricoma compuesto unidos por la base

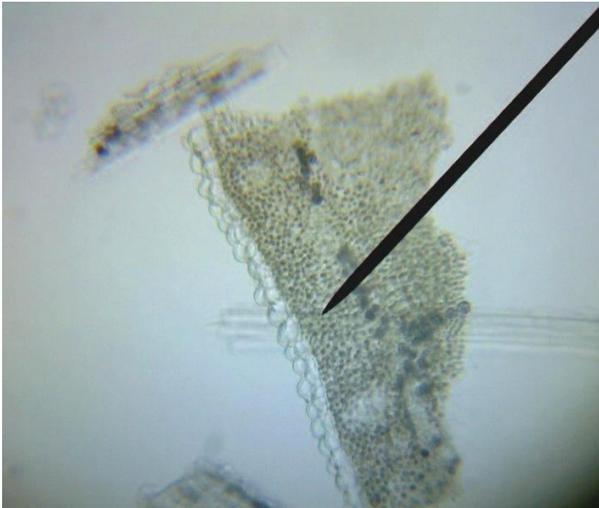


Se muestra el acomodo celular en forma ordenada

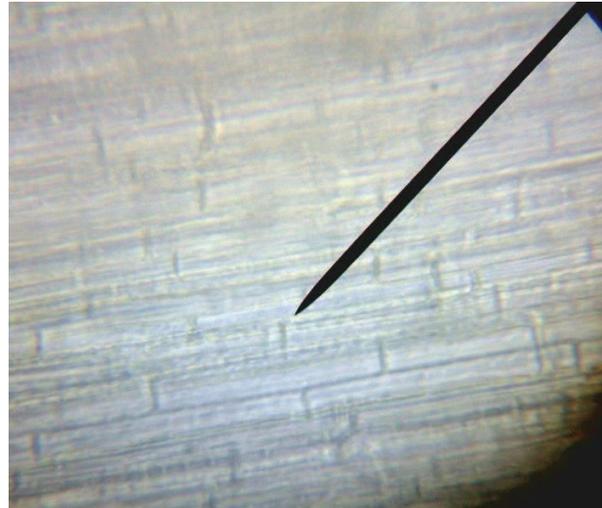


Nombre científico:

*Memernia aurea*

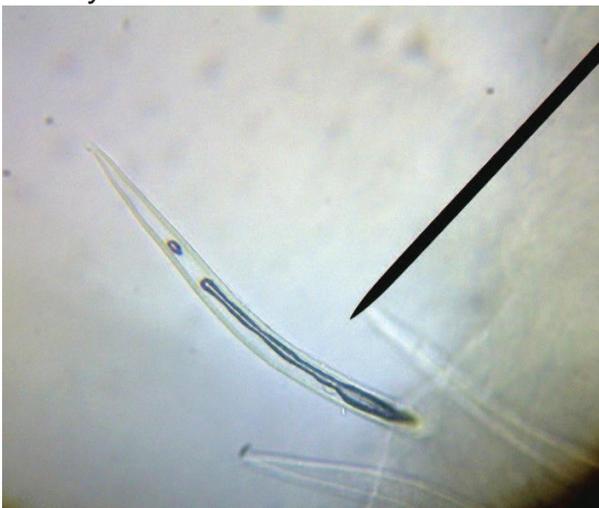


Se puede observar el diferente acomodo celular en la misma estructura



Se muestran células cuadradas y alargadas

*Olneya tesota*



Se muestran tricomas muy grandes unidos por la base a la epidermis

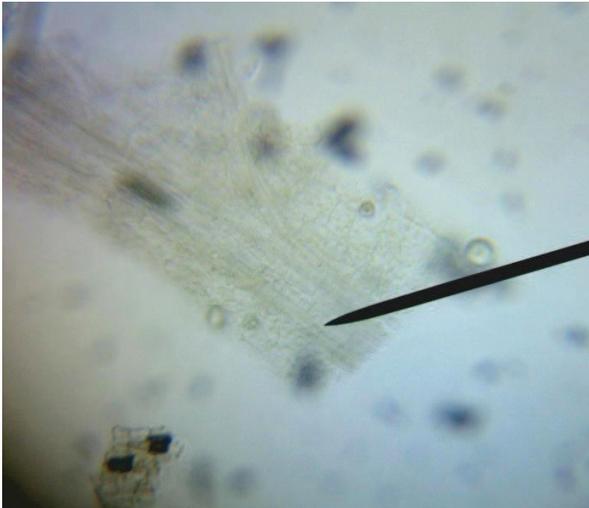


Se muestran estomas y sus células acompañantes



Nombre científico:

*Phaulothamnus spenenses*



Se observa la disposición en forma desacomodada

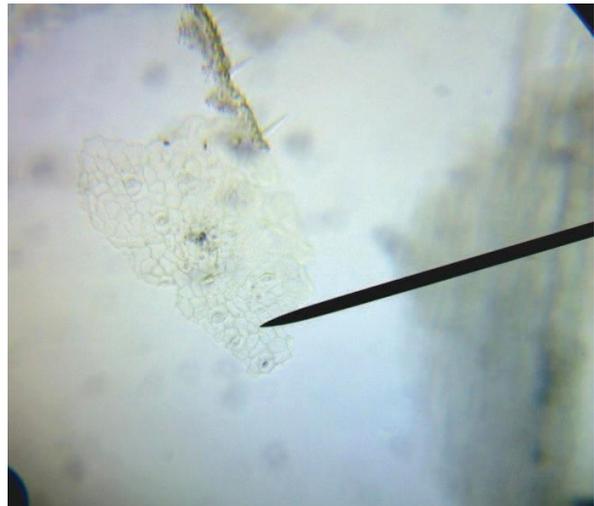


Se muestran estomas dispersos en la epidermis

*Prosopis articulata*



Se observan estomas dispersos con sus celular acompañantes

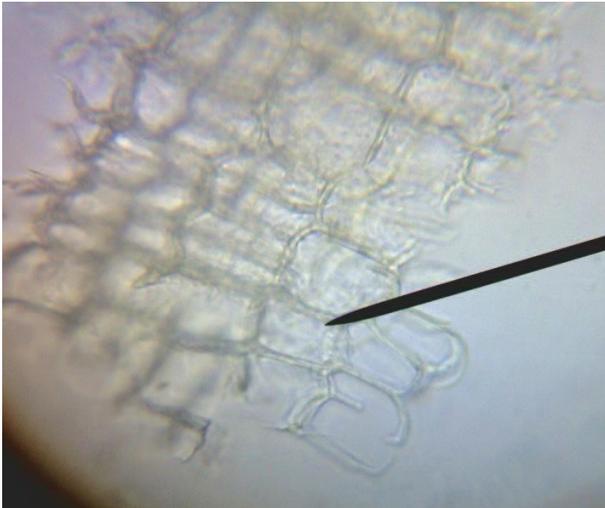


La misma vista pero con el objetivo 10 X

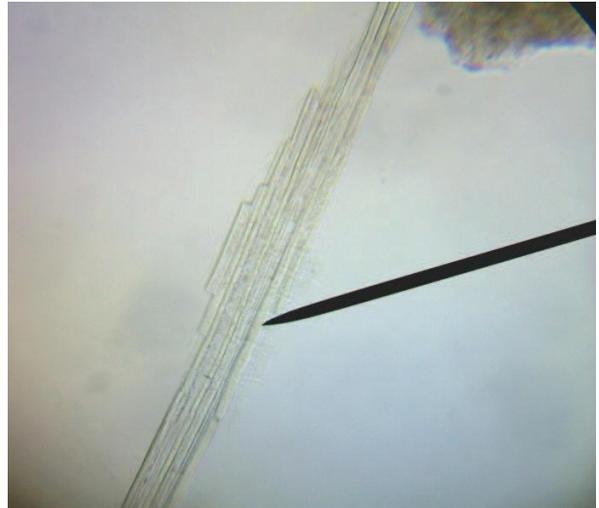


Nombre científico:

*Roellia sp.*

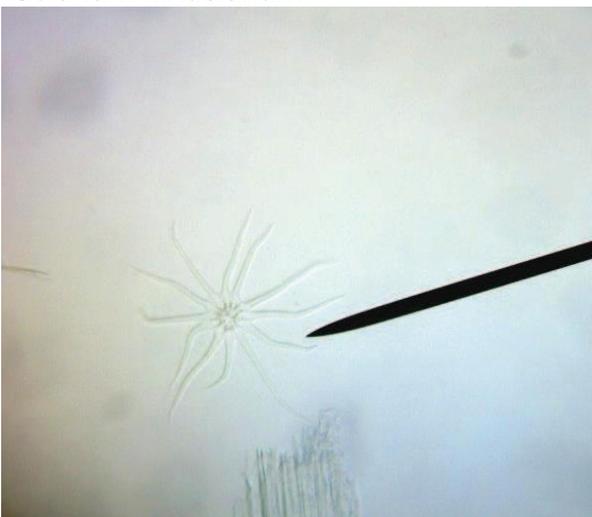


Se observan células globosas acomodadas

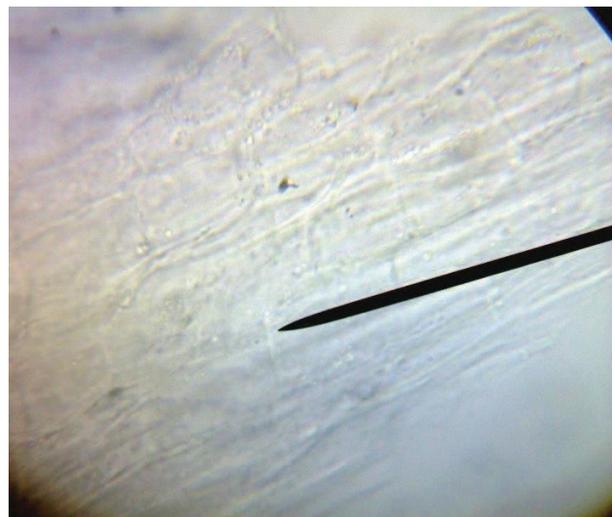


Se observa la disposición lineal de las células

*Solanum hindsianum*



Se muestra un tricoma compuesto, unido por la base



Se observa la disposición celular, con células grandes y oblongas

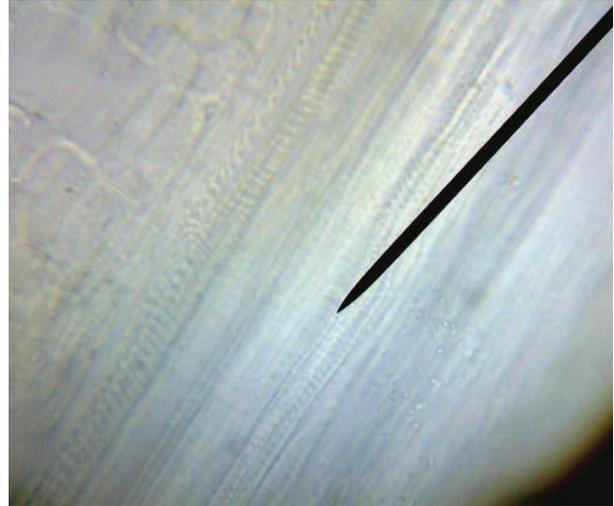


Nombre científico:

*Viscainoa geniculata*



Se puede observar la epidermis cubierta de tricomas largos y delgados



Se observa el sistema xilemático de la planta