






Especies consumidas por cabras en la Sierra La Laguna, Baja California Sur

Species consumed by goats in Sierra La Laguna, Baja California Sur

Víctor Abrahán Salgado-Beltrán¹ ,
Bernardo Murillo-Amador^{1*} ,
Alejandra Nieto-Garibay¹ ,
Narciso Aguilera² ,
Ricardo Ortega-Pérez³ 

¹Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Av. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, Baja California Sur, México.

²Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Concepción, Chile.

³Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, México.

*Autor de correspondencia: bmurillo04@cibnor.mx

Artículo científico

Recibido: 10 de marzo de 2020

Aceptado: 05 de noviembre de 2020

Como citar: Salgado-Beltrán VA, Murillo-Amador B, Nieto-Garibay A, Aguilera N, Ortega-Pérez R (2020) Especies consumidas por cabras en la sierra la laguna, Baja California Sur. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 7(3): e2526. DOI: 10.19136/era.a7n3.2526

RESUMEN. El conocimiento de las especies silvestres que consume el ganado caprino en las zonas aledañas a las reservas naturales ayuda al establecimiento de opciones para los sistemas de producción pecuarios de las zonas semiáridas, para un enfoque de preservación de las especies, la economía de los ganaderos y la salvaguarda del medio ambiente. El objetivo del trabajo fue desarrollar un método cuantitativo para evaluar la importancia forrajera de estas especies, con base en la función primordial que desempeña una especie de planta para el ganado caprino en la cultura de los rancheros caprinocultores de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna en Baja California Sur. Se realizaron encuestas al azar para desarrollar el método y calcular el Índice de Importancia Forrajera (IIF) de las especies, por medio del Índice de Percepción de Abundancia, Índice de Frecuencia de Uso, Índice de Órganos Consumidos, Índice de Época de Consumo, Categoría Alimentaria, Índice de Condiciones Climatológicas e Índice de Saliencia y la Frecuencia de Mención. Se encontraron 37 especies de plantas asociadas a la zona, las más abundantes por familia son 10 *Fabaceae*s, 4 *Cactaceae*s, 4 *Euphorbiaceae*s y 3 *Asteraceae*s. Las cinco especies con el valor mayor IIF son vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*Cassia emarginata*), palo verde (*Cercidium floridum*), palo fierro (*Pithecollobium confine*) y palo eva (*Pithecollobium undulatum*). Se recopiló el conocimiento de los productores pecuarios sobre el valor y uso de las especies y se determinaron las especies con mayor importancia forrajera.

Palabras clave: Caprinos, etnobotánica, pastoreo extensivo, rancheros, vegetación.

ABSTRACT. The local knowledge of the wild species that goats consume in the areas surrounding the natural reserves contributes to the establishment of options for livestock production systems associated to the semiarid zones, with a focus on the preservation of the species, the economy of the farmers and the safeguarding of the environment. The objective was to develop a quantitative method to evaluate the forage importance index of these species (based on empirical knowledge), defined as the primary function played by a species of goat plant in the goat farmers culture in an area of buffering of the Sierra La Laguna Biosphere Reserve in Baja California Sur. Seventeen random surveys were carried out to develop the method and calculate the Forage Importance Index (FI) of the species, using eight indices (Abundance Perception Index, Frequency of Use Index, Consumed Organs Index, Consumption Season Index, Category Food and Index of Climatological Conditions) as well as the Salience Index and the Mention of Frequency. There were 37 species of plants associated with the area, the most abundant by family are 10 *Fabaceae*s, 4 *Cactaceae*s, 4 *Euphorbiaceae*s and 3 *Asteraceae*s. The most mentioned species include vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*Cassia emarginata*), palo verde (*Cercidium floridum*) and ironwood (*Pithecollobium confine*). The five species with the highest value of FI include vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*Cassia emarginata*), palo verde (*Cercidium floridum*), ironwood (*Pithecollobium confine*) and palo eva (*Pithecollobium undulatum*). This study collected the knowledge of the farmers about the value and the use of species and the species with the highest forage importance were determined.

Key words: Goat cattle, ethnobotany, extensive herding, ranchers, vegetation.

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios etnobotánicos se han enfocado en el uso medicinal y comestible de plantas en zonas particulares de interés (Alonso *et al.* 2014, Pío-León *et al.* 2017). Al ser el área de interés una reserva natural protegida, es de importancia conocer el valor forrajero que tienen las plantas que consumen los caprinos en el agostadero de esta zona particular (CONANP 2003). La evaluación de diferentes usos botánicos utilizados en un contexto geográfico y cultural es importante para facilitar un análisis comparativo intercultural de datos etnobotánicos (Lagos-Witte *et al.* 2011). Esta evaluación es necesaria para discutir los componentes culturales relacionados con la aceptación de los alimentos e investigar los componentes fotoquímicos que podrían influir en la aceptación popular de los consumidores (Pieron 2001). El conocimiento ecológico tradicional está desapareciendo rápidamente debido a la globalización y cambio del estilo de vida de las personas (Biro *et al.* 2014). Al respecto, Molnar *et al.* (2016) menciona que el conocimiento tradicional de pastores puede ayudar al proceso de conservación de los recursos naturales. Mientras que Pío-León *et al.* (2017), reporta que, en México, hay pocos estudios etnobotánicos enfocados en la cultura del rancharo de grupos no indígenas y sobre su conocimiento de las plantas forrajeras.

La información generada con este estudio será de utilidad en las investigaciones sobre el consumo y uso de especies forrajeras asociadas a la vegetación de selva baja caducifolia que prevalece en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna en Baja California Sur. Debido a que se identificarán las especies forrajeras más útiles para el ganado caprino que las consumen por coexistir en la zona. Algunas especies pudieran tener distribución restringida y por lo tanto requieren protección y manejo cuidadoso para su preservación, por lo que es importante identificarlas para respaldar su protección en la zona de estudio. Bajo esta premisa, el objetivo del estudio fue desarrollar un método cuantitativo denominado Índice de Importancia Forrajera para evaluar la importancia forrajera de

las especies del agostadero que consume el ganado caprino en una zona específica del área de Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, Baja California Sur.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo de campo se realizó de abril a mayo de 2018, mediante un censo visitando todas las rancherías aledañas al área de estudio que se localizan en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna en la Delegación de Todos Santos, Municipio de La Paz en Baja California Sur (Figura 1). De acuerdo con León de la Luz *et al.* (2012), la vegetación predominante en el área de estudio es selva baja caducifolia, caracterizada por la presencia de tepeguaje (*Lysiloma microphylla*), lomboy (*Jatropha cinerea*), palo colorado (*Colubrina viridis*), palo blanco (*Lysiloma candidum*), uña de gato (*Mimosa distachya*), pino pinto (*Chloroleucon mangense*), copal (*Bursera epinnata*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), palo de arco (*Tecoma stans*), lomboy colorado (*Jatropha vernicosa*).

Información recopilada en campo

Se realizó un censo visitando todas las rancherías aledañas al área de estudio (N = 13), para un total de 17 encuestas realizadas a caprinocultores cuya explotación caprina se lleva a cabo en el sistema tradicional de pastoreo extensivo. Las rancherías donde se aplicaron las encuestas fueron, Los Sanjuanés, El Mezquitillo, San Miguel, El Refugio, San Andrés, El Tunal, El Aguaje, El Palmar de los Pérez, San Rafael, El Aguajito, Remudadero, Santa Cecilia y El Rinconcito (Figura 1). Se diseñó una encuesta estructurada para recopilar información de edad, sexo, escolaridad, características socioeconómicas y conocimiento de especies silvestres consumidas por los caprinos, para calcular el índice de importancia forrajera de cada especie consumida en la zona de estudio. El criterio de inclusión para las encuestas fue su conocimiento de especies forrajeras, mayores de 18 años y no más de dos participantes por unidad familiar o ranchería. Con el propósito de conocer las

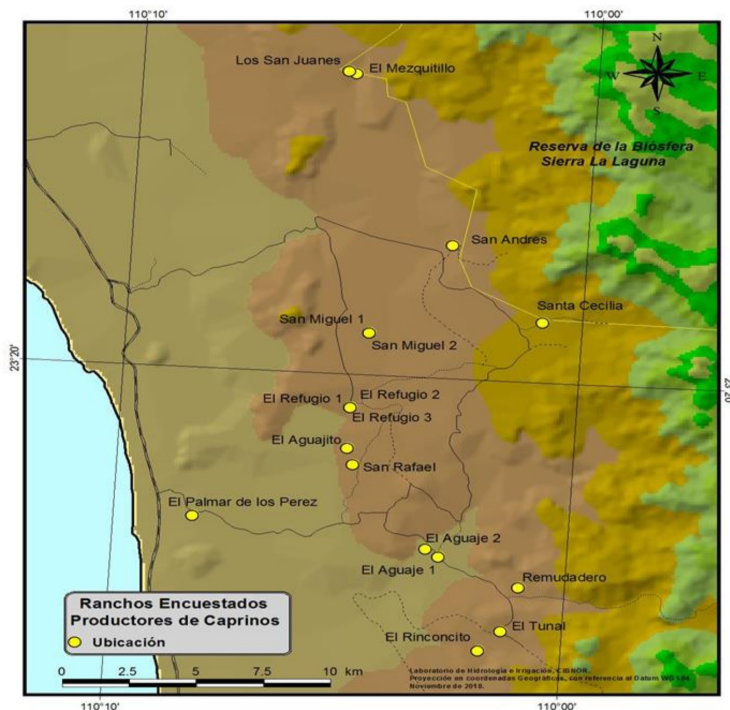


Figura 1. Localización del área de estudio. Zona de amortiguamiento de la Reserva de Sierra de La Laguna, Baja California Sur.

características socioeconómicas de las personas entrevistadas, se recopiló en la encuesta, datos sobre la edad, sexo, lugar de nacimiento, escolaridad (en años aprobados desde el primer año de primaria), número de personas en el hogar, servicios que posee la vivienda (agua potable, luz eléctrica, piso de tierra, refrigerador, televisión y estufa), estatus de sus tierras (propia, rentada, a medias, prestada, otras), régimen de humedad y uso del suelo de sus tierras (riego, humedad residual, temporal de uso agrícola, agostadero de buena calidad, monte o agostadero en terrenos áridos, inalterada -matorral-), inventario pecuario del encuestado (número de cabezas de cada especie), principales actividades y fuentes de ingresos del encuestado.

Índice de importancia forrajera

El índice de importancia forrajera permite estimar de forma cuantitativa el potencial que posee una especie asociada al área de estudio para utilizarse como alternativa forrajera y contribuir a la seguridad alimentaria de los animales domésticos. De acuerdo

con Turner (2011) teóricamente el valor de importancia forrajera debe realizarse con información de los propios nativos que viven en la zona y en este caso se asocian a la cultura tradicional del rancharo sudcaliforniano. El índice de importancia forrajera se diseñó modificando propuestas de Phillips y Gentry (1993), Turner (1988), Pieroni (2001), Hoffman y Gallaher (2007), Garibay-Orijel *et al.* (2007), Heywood (2011), Madeiros *et al.* (2011), Ghorbani *et al.* (2012), Alonso *et al.* (2014) y Pío-León *et al.* (2017), y se calculó con la fórmula:

$$IIF = IPA + IFU + IEC + IOC + IP + CA + ICC$$

Donde: IPA corresponde al índice de percepción de abundancia de la especie, IFU es el índice de frecuencia de uso de la especie, IEC es el índice de época de consumo de la especie, IOC es el índice de órganos consumidos de la especie, IP es el índice de preferencia de la especie, CA es la categoría alimentaria de la especie e ICC es el índice de condiciones climatológicas que prevalecen cuando la especie es consumida por los caprinos.

Para determinar el IPA se solicitó a los entrevistados que mencionaran los nombres comunes de las plantas que consumen las cabras en su predio o rancho y cuantas (abundancia) de estas plantas se pueden encontrar en éste. Para determinar el IFU se les pidió que de las especies que mencionó, la frecuencia que las consumen las cabras. Para establecer el IEC se les solicitó que de las plantas silvestres que consumen las cabras, indicaran la época del año (estaciones) en que las consumen. Para definir el IOC se les solicitó que, de las plantas silvestres mencionadas, indicaran las partes que consumen las cabras. Para determinar el IP se les pidió mencionar cuáles son las tres preferidas por las cabras pudiendo citar más de una especie en cada lugar de preferencia, por ejemplo, dos plantas como de mayor preferencia, una como segunda, una como tercera preferencia. El IP se calculó con la fórmula:

$$IP = \frac{(p1)}{1} + \frac{(p2)}{2} + \frac{(p3)}{3}$$

Donde: para cada especie, p1, p2 y p3 es el número de veces que ésta se mencionó como la de primera, segunda y tercera en preferencia, respectivamente y t es el número total de entrevistados. Mediante esta fórmula el valor teórico máximo para IP es 1, que indica que es la especie más preferida por las cabras, mientras que el valor mínimo de IP es 0 e indica que la especie no se citó ninguna posición. Para expresar la categoría alimentaria se consideraron cuatro niveles dependiendo de la forma de consumo de la especie y se les inquirió a los entrevistados citar la forma de consumo de las plantas silvestres que mencionó que consumen las cabras. Debido a que los encuestados, coincidieron en indicar que no se realiza manejo en las especies que consume el ganado caprino y que no se han observado cambios en la calidad de los productos o subproductos de la ganadería caprina, no se calcularon los índices de calidad (IC) y de manejo de especies consumidas por las cabras (IME).

En la Tabla 1 se presenta la categorización y valores asignados a cada respuesta por cada subíndice. Algunos de los subíndices se evaluaron en una escala de 0.1 a 10.0, mientras que otros con valores que sumados dan un valor de 10.0. Para

evitar valores de cero, se utilizó como valor mínimo 0.1 de acuerdo con Garibay-Orijel *et al.* (2007) y Alonso *et al.* (2014); pero este valor no indica valores negativos. A todos los valores se les otorgó el mismo peso y cada subíndice se promedió utilizando las respuestas de todas las personas encuestadas, de esta manera se generó un balance equitativo para cada subíndice para no sesgar el IIF por alguno de éstos. El índice de importancia forrajera ponderado se calculó al multiplicarlo por el valor obtenido del Índice de Mención (IM) de cada especie (Alonso *et al.* 2014, Garibay-Orijel *et al.* 2007), el cual también se conoce como índice de consenso o índice de citas y se calculó con la fórmula:

$$IM = \frac{\text{Número de personas que mencionan la especie}}{\text{Número de personas entrevistadas}} \times 10$$

Tabla 1. Categorización y valores asignados a cada respuesta por cada índice.

Índice	Respuesta	Valor asignado
IPA	Ninguna o no contestó	0.1
	Rara	2.5
	Media	5.0
	Abundante	7.5
	Muy Abundante	10.0
IFU	Nunca	0.1
	No todo el año	2.5
	Una vez al año	5.0
	Dos a tres veces al año	7.5
IEC	Cuatro o más veces al año	10.0
	Primavera	2.5
	Verano	2.5
	Otoño	2.5
IOC	Invierno	2.5
	Hojas	2.0
	Tallos	2.0
CA	Flores	2.0
	Frutos	2.0
	Semillas/vainas	2.0
	Alimento base	10.0
	Complemento	6.67
ICC	Sustituto	3.33
	Alimento menor	0.1
	Sin lluvias	3.333
	Con lluvias	3.333
	En transición	3.333

IPA = Índice de Percepción de Abundancia. IFU = Índice de Frecuencia de Uso. IOC = Índice de Órganos Consumidos. IEC = Índice de Época de Consumo. CA = Categoría Alimentaria. ICC = Índice de Condiciones Climatológicas.

El IM se ha utilizado como una variante del Índice de Valor de Uso (IVU) referido a la proporción

entre el número de los diferentes usos citados para una especie y el número de personas entrevistadas (Heywood 2011 y Ghorbani *et al.* 2012). Para robustecer la metodología de cálculo del índice de importancia forrajera se determinó el Índice de Saliencia, propuesto inicialmente por Smith (1993) y utilizado por Kujawska y Łuczaj (2015) y Pío-León *et al.* (2017). Para cada especie se calculó el índice de saliencia promediando el valor obtenido en cada encuesta, mediante la fórmula:

$$IS = (NTEME - NPEM) / (NTEME)$$

Donde: NTEME es el número total de especies mencionadas en una entrevista, y NPEM es el número de la posición en que la especie se mencionó. La especie más importante muestra un valor máximo teórico de uno (en caso de ser mencionada como la primera especie en todas las encuestas) y las especies menos importantes muestran valores cercanos a cero.

Número de menciones por especie

El número de menciones por especie se obtuvo al solicitar que mencionaran de forma espontánea y sin orden, los nombres comunes de las plantas silvestres que consumen las cabras en su predio o rancho. Para identificar las especies forrajeras que son los elementos principales de este estudio, con enfoque en el dominio cultural respecto a las especies silvestres que consumen los caprinos.

Especies vegetales

Para cotejar el nombre común y que realmente correspondiera a las especies mencionadas por los entrevistados, se realizó un registro fotográfico y se colectaron muestras de flores y hojas de las especies, que se trasladaron al Herbario "Annetta Mary Carter" del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (HCIB). La identificación de las especies se realizó consultando bibliografía que reporta la vegetación predominante del área de estudio (León de la Luz *et al.* 2012) y con apoyo del taxónomo Dr. Reymundo Domínguez Cadena, adscrito al herbario HCIB.

Análisis estadístico

Se elaboró una base de datos mediante una matriz con las 37 especies mencionadas y los valores obtenidos en los ocho índices cuyos valores permitieron calcular el Índice de Importancia Forrajera (IIF). Como primer método de clasificación, se realizó un análisis cluster con el método de distancias Euclidianas para formar el dendograma o árbol de clasificación. Como segundo método de clasificación se utilizó un análisis de componentes principales por el método de la matriz de correlación, para reducir la dimensionalidad del problema facilitando la caracterización de las especies y las estructuras de correlación entre variables y se verificó el agrupamiento del clúster análisis. Con el propósito de describir a partir de los ejes discriminantes las diferencias que pueden existir entre los grupos de especies, así como determinar los índices que aportan mayormente a esta diferenciación, se realizó un análisis factorial discriminante mediante el método de extracción de componentes principales sin rotación. Posteriormente, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional (MDS) para confirmar y mejorar los resultados del análisis clúster y del análisis de componentes principales. También se realizó un análisis de correlación de Pearson ($p \leq 0.05$) entre los valores de los índices obtenidos para calcular el IIF. Todos los análisis se realizaron con el programa Statistica v. 13.3 (TIBCO 2018).

RESULTADOS

Características socioeconómicas de los entrevistados

Del total de entrevistados, 76.4% fueron hombres y 23.6% mujeres, los hombres con edad entre 32 a 78 años y promedio de 59 años, mientras que la edad de las mujeres oscila entre 41 y 68 años, con promedio de 58 años. Ninguno de los entrevistados habla alguna lengua indígena. El nivel de escolaridad en años aprobados es de 5.9 años, con escolaridad entre 2 y 12 años (preparatoria) para los hombres con promedio de 6.0 años o primaria terminada, mientras que para las mujeres osciló de 5 a 6 años, con promedio de 5.8 años o primaria casi terminada.

El número de miembros promedio por hogar fue de 3.4, con rango de 1 a 8 miembros. Con respecto a los servicios básicos en los hogares, ninguno cuenta con agua potable ni energía eléctrica. En seis de los hogares aún se tiene piso de tierra en el hogar y solo uno cuenta con refrigerador; pero nueve de los hogares poseen televisión y ocho poseen estufa de gas. En relación con la situación de sus tierras, 15 entrevistados manifestaron que es propia y solo dos indican que es prestada. Asimismo, el 100% de los entrevistados mencionó que las tierras son ejidales o comunales. Con relación al inventario pecuario, la actividad pecuaria de interés mayor son los bovinos; pero el inventario ganadero de los entrevistados mostró que el número cabezas de ganado caprino supera al resto de cabezas o colmenas de las especies que se explotan actualmente, con 456 caprinos en total, seguido de 394 bovinos, 55 animales de trabajo, 53 ovinos, 46 porcinos y 4 colmenas de abejas. De las principales actividades y fuentes de ingresos del encuestado, solo uno manifestó que su principal fuente de ingresos es la producción de hortalizas. De la producción pecuaria, 11 entrevistados, expresaron que su actividad principal son los bovinos, dos ubicaron a los bovinos como su segunda actividad y tres como su tercera actividad. Con respecto a los ovinos, uno expresó que los ovinos son la fuente principal de ingresos, mientras que uno y tres ubicaron a los ovinos como su segunda y tercera actividad. Los caprinos son la segunda actividad principal, mientras que un entrevistado manifestó ser su principal actividad y dos la ubicaron como su tercera actividad. La producción de porcinos solo para un entrevistado fue su tercera actividad de ingresos. Otras actividades declaradas por los entrevistados fueron el comercio, de los que un entrevistado la ubico como su principal actividad, uno como su segunda y otro como tercera actividad. Mientras que, la transformación de los productos se ubicó como su principal fuente para dos entrevistados, mientras que uno la consideró como su segunda actividad y cinco como su tercera actividad de ingreso de recursos.

Número de especies mencionadas

En total se detectaron 37 especies de plan-

tas asociadas al agostadero de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna Baja California Sur, mismas que acorde con el conocimiento de los entrevistados son las que consume el ganado caprino. Las familias con un número mayor de especies en consumo fueron *Fabaceae* 10, *Cactaceae* 4, *Euphorbiaceae* 4 y *Asteraceae* 3 (Tabla 2).

Subíndices

Para calcular el Índice de Importancia Forrajera se tomaron en cuenta diversos subíndices, los cuales reportaron los datos siguientes; para la Frecuencia de Mención las especies que consumen los caprinos y mayormente mencionadas, incluyen vinorama, palo zorrillo, palo verde y palo fierro. Seis especies fueron mencionadas por más del 50% de los entrevistados, seguido de 12 especies mencionadas por más del 30% y 19 especies por menos del 30% (Tabla 2). De acuerdo con el Índice de Percepción de Abundancia, las especies consideradas más abundantes incluyen a choya (*Opuntia choya*) con IPA de 9.167, torote (*Bursera odorata*) con IPA de 8.500. Mientras que 11 especies mostraron un valor de IPA de 7.500 y 24 especies valores IPA menores de 7.500. Estas especies muestran la abundancia percibida por los entrevistados en el agostadero donde ramonean sus caprinos; pero esta abundancia de especies no necesariamente representa el consumo real de los caprinos sobre estas especies vegetales (Tabla 2). La única especie consumida cuatro o más veces al año fue aceitilla (*Bidens aurea*) con Índice de Frecuencia de Uso de 10.000, ocho son consumidas por los caprinos dos o tres veces al año (IFU = 7.500); mientras que 28 especies se consumen menos de dos o tres veces al año según el Índice de Frecuencia de Uso (Tabla 2). De acuerdo con el Índice de Época de Consumo las especies consumidas durante las cuatro épocas del año (primavera, verano, otoño e invierno), son apa (*Bebbia juncea*), damiana (*Turnera difusa*), liga (*Euphorbia xantii*), palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*), palo colorado (*Colubrina glabra*), pimientilla (*Adelia virgata*) y waiparin (*Maba intricata*) con IEC de 10.00. Palo de arco (*Tecoma stans*) obtuvo un IEC de 7.50 indicando que es con-

Tabla 2. Índice de Importancia Forrajera, índices utilizados para calcularlo y nombres de especies vegetales que consumen los caprinos en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur.

Nombre común	Nombre científico	Familia	FM	IS	IM	IFU	IPA	IEC	IOC	IP	CA	ICC	IIF
Aceitilla	<i>Bidens aurea</i>	Asteraceae	1	1.000	0.588	10.000	5.000	2.50	2.00	0.000	6.67	3.333	17.355
Apa	<i>Bebbia juncea</i>	Asteraceae	2	1.000	1.176	5.000	6.250	10.00	2.00	0.029	8.34	9.999	48.957
Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	1	1.000	0.588	5.000	7.500	2.50	2.00	0.000	6.67	9.999	19.805
Buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	Gramineae	2	1.000	1.176	6.250	7.500	6.25	5.00	0.000	6.67	6.666	45.101
Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	2	1.000	1.176	2.550	6.250	6.25	2.00	0.000	3.39	1.667	26.002
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	5	1.000	2.941	5.833	7.083	2.78	2.33	0.000	4.48	5.000	80.905
Choale	<i>Chenopodium murale</i>	Amaranthaceae	1	1.000	0.588	7.500	5.000	2.50	2.00	0.000	6.67	3.333	15.884
Choya	<i>Opuntia choya</i>	Cactaceae	2	1.000	1.176	2.550	9.167	5.00	1.00	0.000	3.39	6.666	32.668
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	6	0.915	3.529	6.429	6.429	3.93	3.14	0.147	7.15	5.238	114.561
Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	1	0.889	0.588	5.000	5.000	10.00	4.00	0.000	6.67	9.999	23.923
Flecha	<i>Sapium biloculare</i>	Euphorbiaceae	1	0.875	0.588	7.500	7.500	5.00	2.00	0.000	6.67	6.666	20.786
Liga	<i>Euphorbia xantii</i>	Euphorbiaceae	1	0.875	0.588	5.000	7.500	10.00	4.00	0.000	10.00	9.999	27.352
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	8	0.863	4.706	5.313	7.500	5.94	2.00	0.000	5.73	5.416	150.099
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Fabaceae	8	0.814	4.706	7.188	6.875	5.00	3.00	0.059	7.50	5.000	162.933
Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	9	0.749	5.294	6.389	6.667	3.33	2.67	0.029	7.41	5.555	169.676
Ocote	<i>Gochnatia arborescens</i>	Asteraceae	1	0.714	0.588	5.000	5.000	2.50	4.00	0.000	6.67	9.999	19.511
Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	4	0.714	2.353	7.500	6.250	3.13	2.50	0.029	6.67	4.166	71.154
Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	3	0.680	1.765	6.250	5.625	3.13	2.50	0.029	6.67	6.666	54.468
Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	1	0.667	0.588	5.000	7.500	5.00	2.00	0.000	6.67	9.999	21.276
Palo Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	1	0.667	0.588	7.500	7.500	10.00	2.00	0.059	10.00	9.999	27.681
Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	3	0.657	1.765	5.000	5.833	10.00	3.33	0.059	10.00	8.888	76.083
Palo de arco	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	4	0.625	2.353	2.550	6.875	7.50	3.00	0.029	5.03	5.833	72.505
Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae	4	0.592	2.353	7.500	6.250	3.13	3.50	0.000	6.67	4.166	73.438
Palo eva	<i>Pithecolobium undulatum</i>	Fabaceae	9	0.561	5.294	6.500	6.250	5.75	3.20	0.059	8.67	5.670	191.101
Palo fierro	<i>Pithecolobium confine</i>	Fabaceae	10	0.492	5.882	6.750	6.750	5.00	2.20	0.206	8.00	6.333	207.298
Palo verde	<i>Cercidium floridum</i>	Fabaceae	11	0.428	6.471	6.136	7.250	7.05	3.09	0.147	8.49	7.878	259.044
Palo zorrillo	<i>Cassia emarginata</i>	Fabaceae	12	0.352	7.059	6.923	6.538	5.00	2.77	0.206	8.21	7.179	259.917
Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	4	0.289	2.353	5.000	5.625	10.00	2.50	0.078	9.17	6.666	91.852
Pitahaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	3	0.281	1.765	5.833	6.667	2.50	2.00	0.000	5.03	3.333	44.754
Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	7	0.249	4.118	6.875	6.875	2.50	2.25	0.000	4.48	5.000	115.210
Salvia	<i>Salvia similis</i>	Lamiaceae	1	0.222	0.588	7.500	7.500	2.50	8.00	0.000	6.67	3.333	20.884
San Miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	2	0.200	1.176	6.250	5.000	2.50	2.00	0.000	6.67	3.333	30.298
Tacote	<i>Matelea cordifolia</i>	Apocynaceae	3	0.179	1.765	7.500	7.500	5.00	2.00	0.059	8.89	5.555	64.419
Torote	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	5	0.152	2.941	4.500	8.500	3.50	1.20	0.000	5.86	5.999	86.939
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	13	0.115	7.647	6.538	7.115	4.62	3.23	0.206	9.74	6.410	289.513
Waiparin	<i>Maba intricata</i>	Ebenaceae	1	0.067	0.588	5.000	7.500	10.00	2.00	0.059	6.67	9.999	24.252
Yuca	<i>Merremia aurea</i>	Convolvulaceae	1	0.063	0.588	7.500	7.500	2.50	2.00	0.000	6.67	3.333	17.355

M = Numero de menciones en lista abierta. IS = Índice de Saliencia. IM = Índice de Mención. IFU = Índice de Frecuencia de Uso. IPA = Índice de Percepción de Abundancia. IEC = Índice Época de Consumo. IOC = Índice de Órganos Consumidos. IP = Índice de Preferencia. CA = Categoría Alimentaria, ICC = Índice de Condiciones Climatológicas. IIF = Índice de Importancia Forrajera.

sumido durante tres estaciones del año, mientras que 21 especies obtuvieron un IEC menor de 7.50 lo que indica que son consumidas dos o menos épocas al año (Tabla 2). De acuerdo con los resultados del Índice de Órganos Consumidos, la salvia (*Salvia similis*) es la especie que consumen al menos cuatro de sus tejidos vegetales (tallos, flores, frutos, semillas/vainas), la cual mostró un valor de IOC de 8.00, seguido por el zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) con IOC de 5.00, damiana (*T. diffusa*), liga (*E. xantii*) y ocote (*Gochnatia arborescens*) con IOC de 4.00, mientras que 32 especies obtuvieron un IOC menor de 4.00, lo que indica que se consumen dos o menos partes u órganos de la planta (Tabla 2). Las especies palo fierro (*Pithecolobium confine*), palo zorrillo (*Cassia emarginata*) y vinorama (*Acacia farnesiana*) mostraron Índices de Preferencia de 0.206 y se consideran como las de mayor preferencia. En orden descendente se ubicó ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) y palo verde (*Cercidium floridum*) con valor de IP de

0.147, mientras que 32 especies mostraron valor de IP < 0.147 (Tabla 2). Para la Categoría Alimentaria se mencionaron 14 especies vegetales como alimento base siendo liga (*E. xantii*), palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*) y palo colorado (*Colubrina glabra*) las que tuvieron valor de 10.00, considerado como el valor máximo CA. Mientras que 23 especies se consideran como complemento, con rango de 6.67 a 9.74, en tanto que ocho especies se consideran como alimento sustituto, con rango de valores de 3.39 a 5.73 (Tabla 2). Las ocho especies con mayor Índice de Condiciones Climatológicas son, apa (*B. juncea*), bleado (*Celosia floribunda*), damiana (*T. diffusa*), liga (*E. xantii*), ocote (*Gochnatia arborescens*), palo blanco (*Lysiloma candida*), palo Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) y waiparin (*Maba intricata*) con ICC de 9.999, lo que indica que son consumidas durante las tres temporadas climatológicas del año (lluvias, sin lluvias y transición). En tanto que 10 especies son consumidas durante dos temporadas del

año, con ICC menor de 9.99, mientras que 19 especies son consumidas solo una temporada del año, con ICC menor de 6.66. El Índice de Saliencia asignó los valores mayores a ocho especies, aceitilla (*B. aurea*), apa (*B. juncea*), bledo (*C. floribunda*), buffel (*P. ciliare*), cacachila (*Karwinskia humboldtiana*), cardón (*Pachycereus pringlei*), choale (*Chenopodium murale*) y choya (*O. choya*), con valor de IS de 1.000. Las especies con valores de índice de saliencia más bajos fueron waiparin (*Maba intricata*) y yuca (*Merremia aurea*), con 0.067 y 0.063, respectivamente. Las especies con el Índice de Mención más alto fueron vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*C. emarginata*), palo verde (*C. floridum*), palo fierro (*P. confine*) y palo eva (*Pithecellobium undulatum*), mientras que 12 especies mostraron los valores de IM más bajos, con valor de 0.588.

Índice de Importancia Forrajera (IIF)

Los valores del IIF se ubicó entre 15.884 y 289.513, las cinco especies con el IIF mayor fueron de la familia Fabaceas e incluyen a vinorama (*A. farnesiana*), palo zorrillo (*C. emarginata*), palo verde (*C. floridum*), palo fierro (*P. confine*), palo eva (*P. undulatum*) con IIF mayor de 190. En un rango de 114 a 169 de IIF se ubicaron las especies ciruelo (*C. edulis*), lomboy (*Jatropha cinérea*), mauto (*Lysiloma divaricata*), mezquite (*Prosopis articulata*) y pitahaya dulce (*Stenocereus thurberi*); mientras que valores menores a 114 de IIF los presentaron las 27 especies restantes. Cuatro especies (vinorama, palo zorrillo, palo verde y palo fierro) mostraron valores mayores de IIF, lo que indica que fueron las más mencionadas por lo que tuvieron los valores mayores en el índice de mención. Pero ninguna de las especies con los valores altos de IIF y frecuencia de mención y/o índice de mención, mostraron valores altos en el índice de saliencia (Tabla 2).

Análisis de correlación

El análisis de correlación mostró que los índices IM, IP y CA contribuyeron al IIF al correlacionarse de forma positiva con el IIF ($p \leq 0.05$). Mientras que algunos índices mostraron correlación significativa entre ellos, por ejemplo, el IFU se correlacionó

de forma negativa con IEC y positiva con CA; mientras que el IEC se correlacionó de forma positiva con CA e ICC; y el IP se correlacionó de forma positiva con IM y CA y éste último se correlacionó de forma positiva con el ICC (Tabla 3).

Análisis de conglomerados

El análisis de conglomerados de las 37 especies que los entrevistados mencionaron que consumen los caprinos, muestra que se congregaron en tres grupos principales, separados con una distancia Euclidiana (DE) de 12.39, dos de ellos con subgrupos. De derecha a izquierda, el grupo uno con dos subgrupos y el grupo dos con tres subgrupos (Figura 2). El grupo uno separado de los otros grupos a una distancia Euclidiana de 11.21 se integró de dos subgrupos, el grupo 1a separado del otro subgrupo a una distancia Euclidiana de 6.96 se integró con ocho especies, aceitilla (*B. aurea*), choale (*Chenopodium murale*), palo adan (*Fouquieria diguetii*), palo escopeta (*Albizzia occidentalis*), pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*), salvia (*Salvia similis*), San Miguel (*Antigonon leptopus*) y yuca (*Merremia aurea*), las cuales presentan valores similares en los índices IFU, IPA e IEC. El subgrupo 1b separado a una distancia Euclidiana de 6.0 se integró con las especies cacachila (*K. humboldtiana*), choya (*O. choya*) y palo de arco (*Tecoma stans*), que se caracterizan por presentar valores superiores a 6.0 en el IPA, pero los valores más bajos con respecto al total de especies en el IFU. El subgrupo 2a separado a una distancia Euclidiana de 7.81, se integró con tres especies, bledo (*C. floribunda*), palo blanco (*Lysiloma candida*) y ocote (*Gochnatia arborescens*), caracterizadas por presentar valores altos de ICC e intermedios en IFU. El subgrupo 2b separado por 6.21 de distancia Euclidiana, se integró por 11 especies, buffel (*P. ciliare*), flecha (*Sapium biloculare*), tacote (*Matelea cordifolia*), palo amarillo (*Esenbeckia flava*), cardón (*P. pringlei*), pitahaya dulce (*S. thurberi*), lomboy (*J. cinérea*), torote (*B. odorata*), ciruelo (*C. edulis*), mauto (*L. divaricata*) y mezquite (*Prosopis articulata*), caracterizadas por mostrar valores similares en los índices IM, CA, ICC e IOC. El subgrupo 2c separado por 3.87 de distancia Euclidiana, se conformó por aquellas especies que

Tabla 3. Matriz de correlación entre las variables (índices) utilizadas para calcular el índice de importancia forrajera (n = 37).

	IM	IFU	IPA	IEC	IOC	IP	CA	ICC	IIF
IM	1.000	0.118	0.087	-0.086	-0.021	0.741**	0.227	-0.128	0.987**
IFU	0.118	1.000	-0.239	-0.387**	0.150	0.150	0.349**	-0.300	0.128
IPA	0.087	-0.239	1.000	0.048	-0.112	0.004	-0.140	0.137	0.081
IEC	-0.086	-0.387*	0.048	1.000	0.038	0.177	0.462**	0.608**	0.0004
IOC	-0.021	0.150	-0.112	0.038	1.000	0.015	0.217	0.0152	0.020
IP	0.741*	0.150	0.0045	0.177	0.015	1.000	0.515**	0.131	0.798**
CA	0.227	0.349*	-0.140	0.462**	0.217	0.515**	1.000	0.444**	0.337*
ICC	-0.128	-0.300	0.137	0.608**	0.015	0.131	0.444**	1.000	-0.042
IIF	0.987**	0.125	0.081	0.0004	0.020	0.798**	0.337**	-0.042	1.000

IM = Índice de Mención. IFU = Índice de Frecuencia de Uso. IPA = Índice de Percepción de Abundancia. IEC = Índice Época de Consumo. IOC = Índice de Órganos Consumidos. IP = Índice de Preferencia. CA = Categoría Alimentaria, ICC = Índice de Condiciones Climatológicas. IIF = Índice de Importancia Forrajera. *, ** = Valor de coeficiente de correlación significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

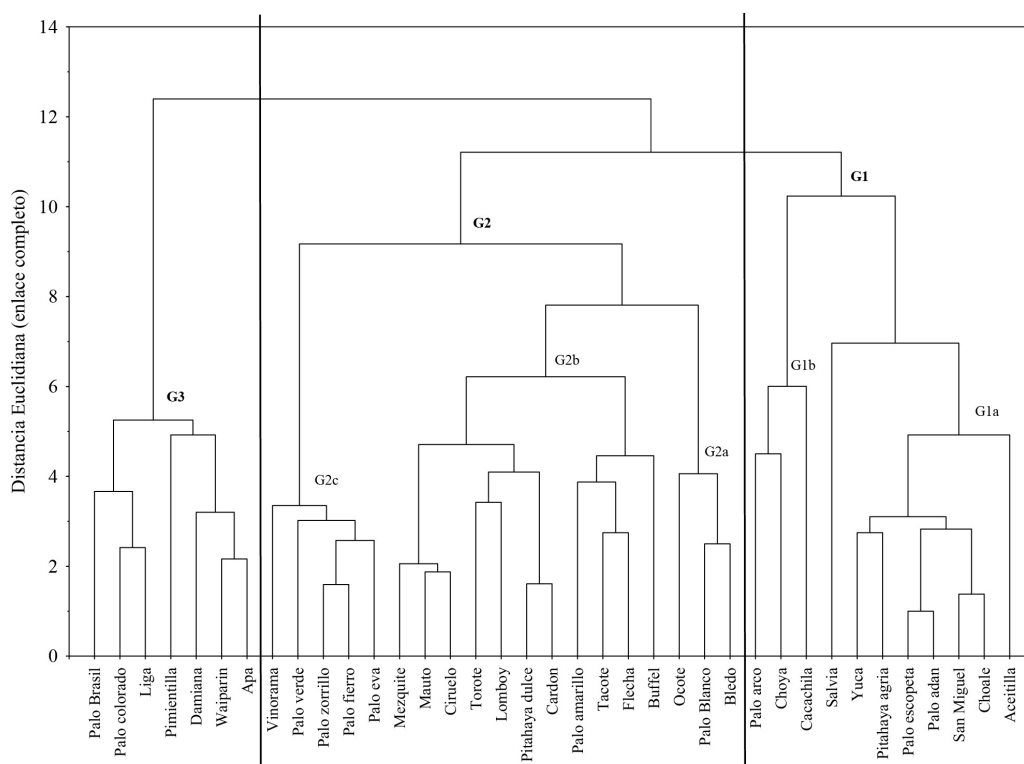


Figura 2. Diagrama de las distancias Euclidianas entre las 37 especies de plantas silvestres que consume el ganado caprino en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna Baja California Sur, de acuerdo con sus valores de Índice de Importancia Forrajera calculados a partir de información cultural de los pobladores de la zona. La formación de grupos es mediante el método de vinculación completa (complete linkage).

presentaron los valores mayores de IIF, vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*C. emarginata*), palo verde (*C. floridum*), palo fierro (*Pithecollobium confine*), palo eva (*P. undulatum*). El grupo 3 separado 5.25 de distancia Euclidiana, se conformó por siete especies, apa (*B. juncea*), waiparin (*Maba in-*

tricata), damiana (*T. diffusa*), pimientilla (*A. virgata*), liga (*E. xantii*), palo colorado (*Colubrina glabra*) y palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto*) caracterizadas por mostrar los valores mayores en IEC e ICC (Tabla 2).

Análisis de escalamiento multidimensional

El análisis de escalamiento multidimensional en la solución bidimensional del análisis (valor de estrés = 0.13202) se muestra en la Figura 3. La configuración de las especies fue similar a la agrupación mostrada con la técnica del clúster utilizando la distancia Euclidiana; lo que indica que se mantienen los agrupamientos formados por las especies, sin que exista separación considerable. Los ejes principales no permitieron separar los grupos con mayor definición; sin embargo, la mayoría de las especies del grupo 1a se ubican con valores menores a cero en la dimensión I y II, pero también con valores mayores a cero en la dimensión II. La mayoría de las especies del grupo 1b mantienen valores menores a cero en la dimensión I y valores positivos en el rango de 0.5 y 1.3 en la dimensión II. Las especies del grupo 2a se ubican en el plano dimensional con valores positivos en ambas dimensiones, mientras que algunas de las especies del grupo 2b presentaron valores negativos y cercanos al cero en la dimensión I y el resto con valores positivos en la dimensión II. Las especies del grupo 2c mostraron valores positivos y cercanos a cero en la dimensión I y valores negativos en la dimensión II. Las especies del grupo 3 se ubicaron con valores en el rango de 1.0 a 2.0 en la dimensión I y valores negativos y positivos en la dimensión II.

Análisis de componentes principales

Los grupos formados por las especies se muestran en la Figura 4. Las comparaciones entre el componente principal 1 (CP-1) y CP-2 indican tres grupos principales de especies silvestres que consume el ganado caprino en una zona de estudio. El grupo 1a se ubicó con valores entre 1 y 3 en ambas componentes. El grupo 1b con valores positivos en la CP-1 y valores negativos en el CP-2, al igual que el grupo 2a. El grupo 2b se ubicó con valores positivos y negativos en ambas componentes mientras que el grupo 2c se ubicó con valores negativos en el plano de la CP-1 y positivos en la CP-2. Mientras que el grupo 3 se ubicó con valores negativos en ambas componentes. La composición de los grupos se presentó de manera similar que en el análisis de conglomerados y el análisis dimensional. Las 37 es-

pecies se agruparon en base a sus valores similares obtenidos en los subíndices utilizados para calcular el índice de importancia forrajera. Las primeras dos componentes explicaron el 53.27% de la variabilidad total de la información inicial mediante el método de Eigen. La primera componente está caracterizada por las variables o índices IP (-0.75) y CA (-0.84), y la segunda componente por la variable IFU (0.73). El de análisis de componentes principales que comparó las variables o subíndices, mostró que IP y CA se agruparon, mientras que IFU se ubicó sin agrupación con estos subíndices (Figura 5).

DISCUSIÓN

La información socioeconómica indica que el número de integrantes por familia es igual al registrado por el INEGI (2015) que reporta un promedio de 3.4 personas para el Estado de Baja California Sur. Mientras que la edad promedio de los habitantes en las zonas rurales es de 59 años, lo que indica que los jóvenes están migrando a las zonas urbanas. Según datos de INEGI (2010) Baja California Sur mostró un 14% de su población viviendo en una zona rural, por lo que es importante rescatar el conocimiento de las personas que se dedican al sector pecuario en dichas regiones, debido a que, las generaciones nuevas no están interesadas en continuar con el trabajo que sus padres o abuelos desarrollan. Particularmente el conocimiento de estos pobladores sobre la caprinocultura es importante, ya que los caprinos son especies con mejor adaptación a las condiciones medioambientales de la región.

Se reportan 37 especies de plantas asociadas al agostadero de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna Baja California Sur. Al respecto, León de la Luz *et al.* (2012) menciona 20 especies dominantes en la selva baja caducifolia correspondiente al área de estudio. De las especies mencionadas por estos autores, siete fueron mencionadas por los entrevistados, como consumidas por los caprinos y que tuvieron valores altos para el Índice de Importancia Forrajera, destacando cacachila (*K. humboldtiana*), lomboy (*Jatropha cinerea*), palo adan (*Fouquieria diguetii*), palo blanco

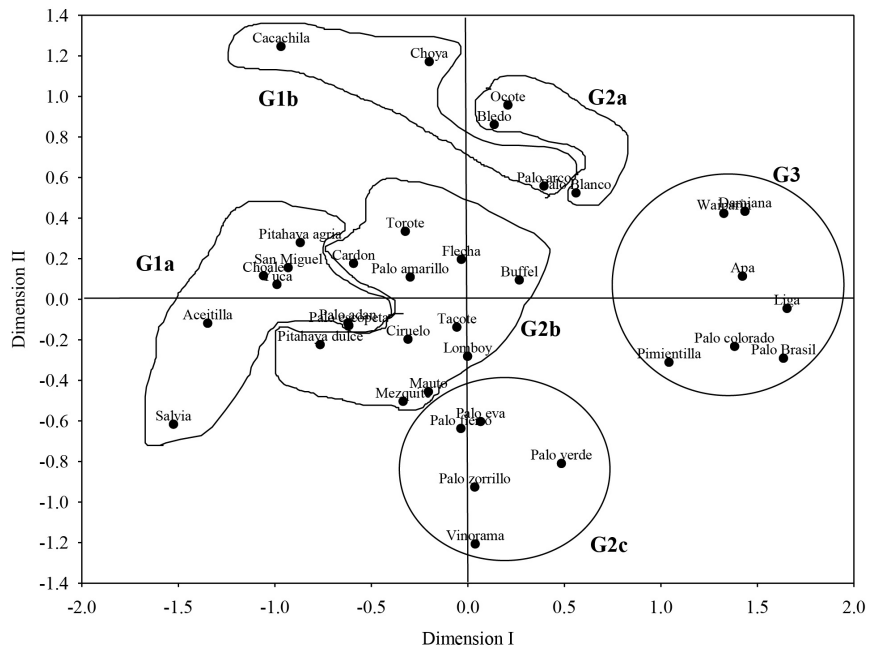


Figura 3. Similitud entre las 37 especies de plantas silvestres que consume el ganado caprino en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna Baja California Sur, según el análisis de escalamiento multidimensional y los valores del Índice de Importancia Forrajera calculados a partir de información cultural de los pobladores de la zona de estudio.

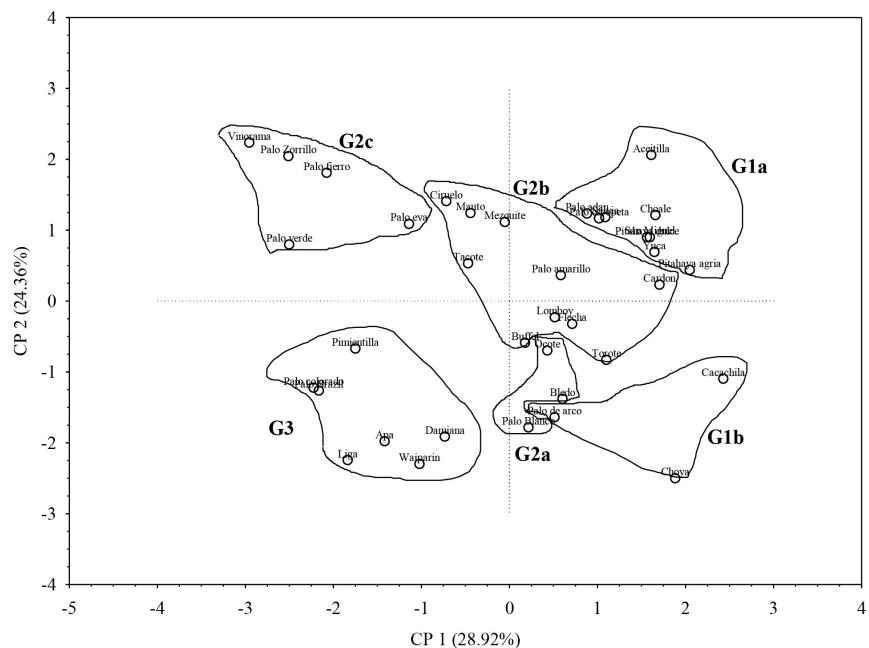


Figura 4. Análisis de componentes principales (CP) de las 37 especies de plantas que consume el ganado caprino en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Los polígonos y las etiquetas (G1-G3) indican los grupos seleccionados por similitud. Se presentan los nombres comunes de las especies asociadas a la tabla 1.

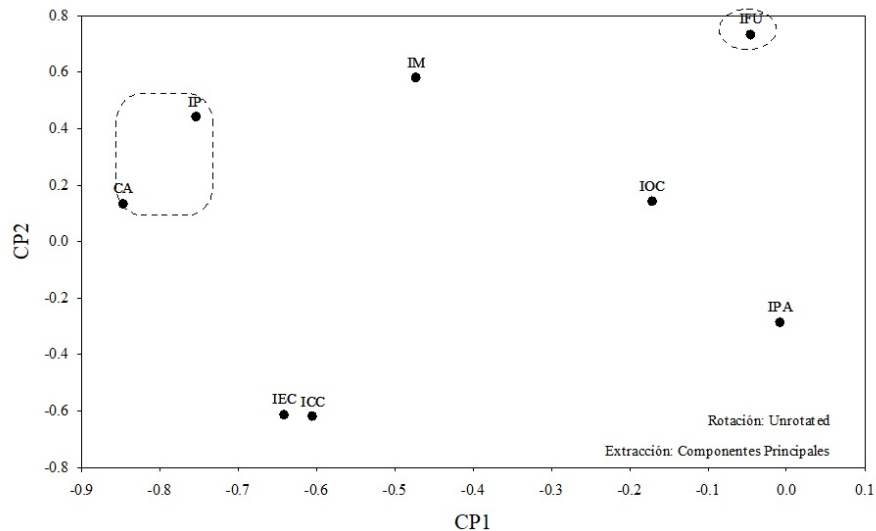


Figura 5. Análisis factorial discriminante mediante el método de extracción de componentes principales después de comparar los índices utilizados para calcular el índice importancia forrajera de especies silvestres que consume el ganado caprino en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, Baja California Sur. IP = Índice de Preferencia; CA = Categoría Alimentaria; IM = Índice de Mención; IFU = Índice de Frecuencia de Uso; IPA = Índice Precepción de Abundancia; IOC = Índice de Órganos Consumidos; IEC = Índice de Época de Consumos; ICC = Índice de Condiciones Climatológicas.

(*Lysiloma candida*), palo de arco (*Tecoma stans*), palo escopeta (*Albizia occidentalis*) y pitahaya dulce (*S. thurberi*). Al respecto, del número de especies mencionadas, Ghorbani *et al.* (2012) reportan 8 especies en la lista promedio, por lo que existe una frecuencia de mención mayor en los datos obtenidos de los entrevistados en la región de estudio. Las familias con número mayor de especies que consumen los caprinos fueron *Fabaceae* (10), *Cactaceae* (4), *Euphorbiaceae* (4) y *Asteraceae* (3). Los resultados coinciden con lo reportado por Ángel Sánchez *et al.* (2017), quienes señalan que la familia *Fabaceae* representa la importancia cultural mayor, debido a que los ganaderos reconocen su valor en el uso para la alimentación de los animales, como especie forrajera. Estudios recientes señalan que es importante que las personas con conocimientos empíricos como los propios productores y pastores se deben formar con enfoque en la conservación y la ecología del medio ambiente que faciliten el manejo y la adaptación del pastoreo extensivo (Molnár *et al.* 2016).

Aunque el Índice de Percepción de Abundan-

cia muestra la abundancia percibida por los entrevistados, no necesariamente demuestra el consumo real de los animales. Al respecto Pieroni (2001), señala que la abundancia en el medio no puede considerarse como criterio, porque no son culturalmente dependientes. Mientras que Ángel Sánchez *et al.* (2017) reporta un 10% de Frecuencia de Uso de árboles y arbustos forrajeros consumidos por los animales de acuerdo con la información proporcionada por los productores; datos similares también fueron reportados por Solano y Blancas (2018). Para el Índice de Órgano Comestible, Pieroni (2001) calculó el Índice de Parte Utilizada refiriéndose a la parte de la planta que utilizan los pobladores, con 21 variables a escoger por los entrevistados, donde tres plantas son las que obtuvieron el valor mayor de 3.00 de 26.75 posibles, lo que indica que los tejidos vegetales utilizados por esos pobladores son muy especializados, lo que coincide con lo obtenido en el presente estudio.

La comparación del Índice de Saliencia y del Índice de Importancia Forrajera mostró diferencias, lo que coincide con Ghorbani *et al.* (2012) entre el

Índice de Saliencia de diferentes comunidades étnicas en una región, atribuyendo esto a la preferencia cultural de cada grupo, el Índice de Saliencia general es diferente al de cada región en el área de estudio, lo que podría explicar la variación entre el Índice de Saliencia e Índice de Importancia Forrajera. Las cinco especies con mayor Índice de Mención coinciden con las cinco especies con mayor Índice de Importancia Forrajera; lo que coincide con Pío-León *et al.* (2017) quienes reportan que las especies con mayor Índice de Mención fueron las que mostraron un Índice de Importancia Alimentaria mayor. Con respecto a los análisis estadísticos, es importante señalar que el análisis de componentes principales es más efectivo en la medida que exista una estructura de correlación entre las variables (índices). Al respecto, en el presente estudio, de ocho índices, solo tres mostraron correlación significativa con el IIF, aunque sí se presentaron correlaciones significativas entre los índices. Por lo anterior, a priori se sabe que el análisis de componentes principales deja de ser efectivo, porque las componentes principales son las variables iniciales; por lo que es difícil, explicar con menos variables la información suministrada por las variables iniciales.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un método cuantitativo para evaluar la importancia de especies forrajeras asociadas a la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur,

basado en el Índice de Importancia Forrajera (IIF) de las especies que consume el ganado caprino, la información empírica de los rancheros-caprinocultores de la zona de estudio y los Índices de Percepción de Abundancia, Índice de Frecuencia de Uso, Índice de Órganos Consumidos, Índice de Época de Consumo, Categoría Alimentaria, Índice de Condiciones Climatológicas, Índice de Saliencia y la Frecuencia de Mención. Treinta y siete especies de plantas asociadas al agostadero de la zona de estudio fueron mencionadas por los entrevistados, mismas que son las que consumen los caprinos. Por la abundancia de especies, 10 pertenecen a la familia *Fabaceae*, 4 a *Cactaceae*, 4 a *Euphorbiaceae* y 3 a *Asteraceae*. Las cinco especies con el mayor IIF son vinorama (*Acacia farnesiana*), palo zorrillo (*C. emarginata*), palo verde (*C. floridum*), palo fierro (*Pithecolobium confine*) y palo eva (*P. undulatum*), cuya característica particular es que todas pertenecen a la familia *Fabaceae*.

AGRADECIMIENTOS

Al apoyo técnico de Pedro Luna-García, Álvaro González-Michel, Raymundo Ceseña-Núñez, Arely Zulema Sánchez-Burquez y Margarito Mendoza-Herrera. Al Dr. Reymundo Domínguez-Cadena del Herbario "Anetta Mary Carter" (HCIB) por la identificación taxonómica de las especies. Se agradece al fondo CONACYT-Problemas Nacionales 2017-I (4631) Proyecto apoyado por el FOINS y al proyecto institucional PAZA (CIBNOR).

LITERATURA CITADA

- Alonso ALE, Montoya A, Kong A, Estrada-Torres A, Garibay-Orijel R (2014) The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10(27). Doi: 10.1186/1746-4269-10-27.
- Ángel SYK, Pimentel-Tapia ME, Juárez-Salazar JC (2017) Importancia cultural de vegetación arbórea en sistemas ganaderos del municipio de San Vicente del Caguán, Colombia. *U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* 20: 393-401.
- Biro E, Babai D, Bodis J, Molnar Z (2014) Lack of knowledge or loss of knowledge? traditional ecological knowledge of population dynamics of threatened plant species in East-Central Europe. *Journal for Nature Conservation* 22: 318-325.

- CONAP (2003) Programa de manejo Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 211p.
- Garibay OR, Caballero J, Estrada-Torres A, Cifuentes J (2007) Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3(4). Doi:10.1186/1746-4269-3-4.
- Ghorbani A, Langenberger G, Sauerborn J (2012) A comparison of the wild food plant use knowledge of ethnic minorities in Naban River Watershed National Reserve, Yunnan, SW China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8: 1-10.
- Heywood VH (2011) Ethnopharmacology, food production, nutrition, and biodiversity conservation: towards a sustainable future for indigenous peoples. *Journal of Ethnopharmacology* 137: 1-15.
- Hoffman B, Gallaher T (2007) Importance indices in ethnobotany. *Ethnobotany Research & Applications* 5: 201-218.
- INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/poblacion/distribucion.aspx?tema=me&e=03> Censo de Población y Vivienda 2010. Fecha de consulta: 17 de junio de 2019.
- Kujawska M, Łuczaj Ł (2015) Wild edible plants used by the polish community in Misiones, Argentina. *Human Ecology* 43: 855-869.
- Lagos-Witte S, Sanabria-Diago OL, Chacón P, García R (2011) Manual de herramientas etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales. Red Latinoamericana de Botánica. Santiago de Chile. 134p.
- León-de la Luz JL, Domínguez-Cadena R, Medel-Narváez A (2012) Florística de la selva baja caducifolia de la península de Baja California, México. *Botanical Sciences* 90: 143-162.
- Madeiros MFT, Silva PS, Albuquerque UP (2011) Quantification in ethnobotanical research: an overview of indices used from 1995-2009. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 11: 211-230.
- Molnár Z, Kis J, Vadasz C, Papp L, Sandor I, Beres S, Sinka G, Varga A (2016) Common and conflicting objectives and practices of herders and conservation managers: the need for a conservation herder. *Ecosystem Health and Sustainability* 2(4): e01215. DOI: 10.1002/ehs2.1215.
- Phillips O, Gentry AH (1993) The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Economic Botany* 47: 33-43.
- Pieroni A (2001) Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology* 21: 89-104.
- Pío-León JF, Delgado-Vargas F, Murillo-Amador B, León de la Luz JL, Vega-Aviña R, Nieto-Garibay A, Córdoba-Matson MV, Ortega-Rubio A (2017) Environmental traditional knowledge in a natural protected area as the basis for management and conservation policies. *Journal of Environmental Management* 201: 63-71.
- Smith JJ (1993) Using ANTHOPAC 3.5 and a spreadsheet to compute a free list Saliency Index. *Cultural Anthropology Methods* 5: 1-3.
- Solano PC, Blancas J (2018) Etnobotánica de Wirikuta: Uso de recursos vegetales silvestres en el desierto de San Luis Potosí, México. *Revista Etnobiología* 16: 54-77.
- TIBCO Software Inc (2018) Statistica (data analysis software system), version 13. <http://tibco.com>. Consultado: 1 de abril de 2019.

- Turner NJ (1988) The importance of a rose. Evaluating the cultural significance of plants in Thompson and Lillooet Interior Salish. *American Anthropologist* 90: 272-290.
- Turner NJ, Łuczaj ŁJ, Migliorini P, Pieroni A, Dreon AL, Sacchetti LE, Paoletti MG (2011) Edible and tended wild plants, traditional ecological knowledge, and agroecology. *Critical Reviews in Plant Science* 30: 198-225.