

# Modelo de manejo y conservación de flora endémica relacionada con dieta de ungulados silvestres

Saucedo-Uuh, Krisly<sup>1</sup>; Peralta-Pardo, Raúl<sup>1</sup>; Cadena-Iñiguez, Jorge<sup>1\*</sup>; Tarango-Arámbula, Luis A.<sup>1</sup>; Olmos-Oropeza, Genaro<sup>1</sup>; Clemente-Sánchez, Fernando<sup>1</sup>; Serna-Lagunes, Ricardo<sup>2</sup>; Crosby-Galván, María Magdalena<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Innovación en Manejo de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide núm. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, C.P. 78620, México.

<sup>2</sup> Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Región Córdoba-Orizaba. Calle Josefa Ortiz de Domínguez s/n Col. Centro, Peñuela, Amatlán de Los Reyes, Veracruz, México. C. P. 94945.

<sup>3</sup> Colegio de Postgraduados, Posgrado en Ganadería. km 36.5 carretera México-Texcoco. C. P. 56230. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

\* Autor de correspondencia: jocadena@colpos.mx

## PROBLEMA

Las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) son sistemas que mediante planes de manejo de los recursos naturales promueven actividades alternativas de producción compatibles con el cuidado del ambiente, y se le da seguimiento permanente al estado del hábitat, poblaciones y ejemplares. En las Unidades de Manejo extractivas, se suele aprovechar múltiples especies, y es común que los propietarios mezclan especies de vida silvestre a predios donde inicialmente las poblaciones están degradadas o agotadas creando comunidades de especies que comparten el nicho espacial, temporal o alimenticio.

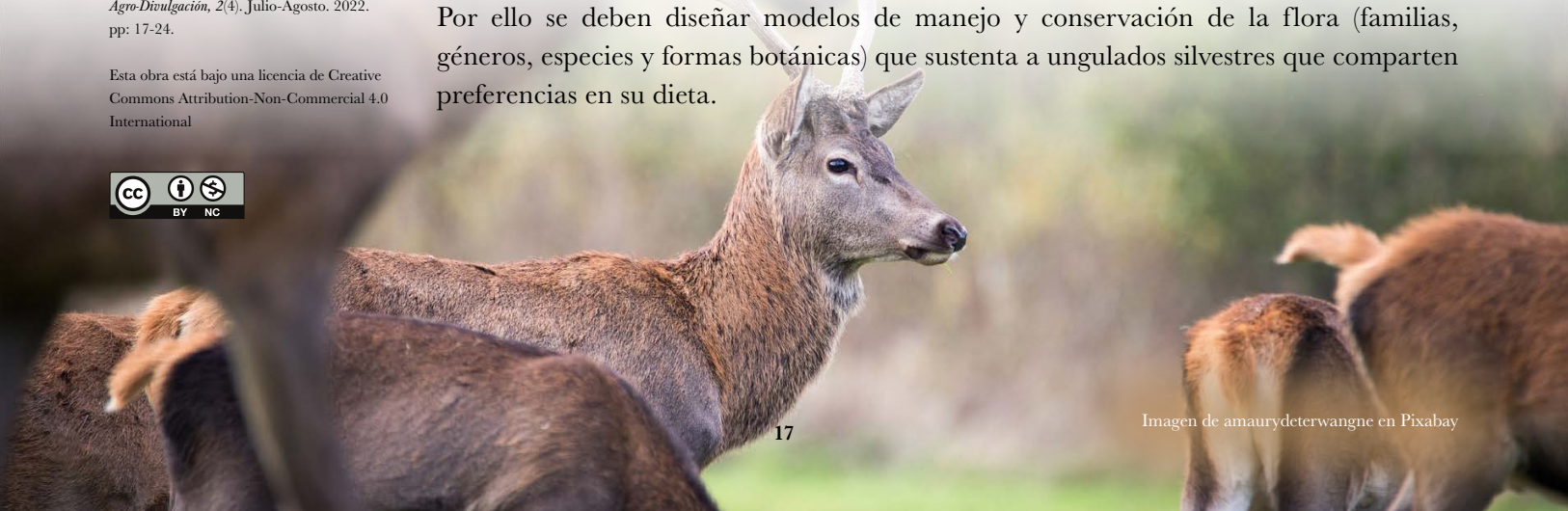
El pastoreo de ungulados silvestres y domésticos es la actividad que más transforma la vegetación. La acción de los herbívoros sobre las comunidades vegetales se observa en la composición florística, funcionalidad, diversidad de especies, biomasa estructura y composición química del suelo. Dado que la mezcla de ungulados en predios cinegéticos sin previo conocimiento del impacto que puede tener en la vegetación es una práctica común, el aumento de pastoreo de plantas del ecosistema (flora endémica) puede poner en riesgo su supervivencia, poniendo en algún estado de riesgo a especies endémicas. Por ello se deben diseñar modelos de manejo y conservación de la flora (familias, géneros, especies y formas botánicas) que sustenta a ungulados silvestres que comparten preferencias en su dieta.

**Cómo citar:** Saucedo-Uuh, K., Peralta-Pardo, R., Cadena-Iñiguez, J., Tarango-Arámbula, L.A., & Olmos-Oropeza, G. (2022). Modelo de manejo y conservación de flora endémica relacionada con dieta de ungulados silvestres. *Agro-Divulgación*, 2(4).

**Editores académicos:** Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

*Agro-Divulgación*, 2(4), Julio-Agosto. 2022. pp: 17-24.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International

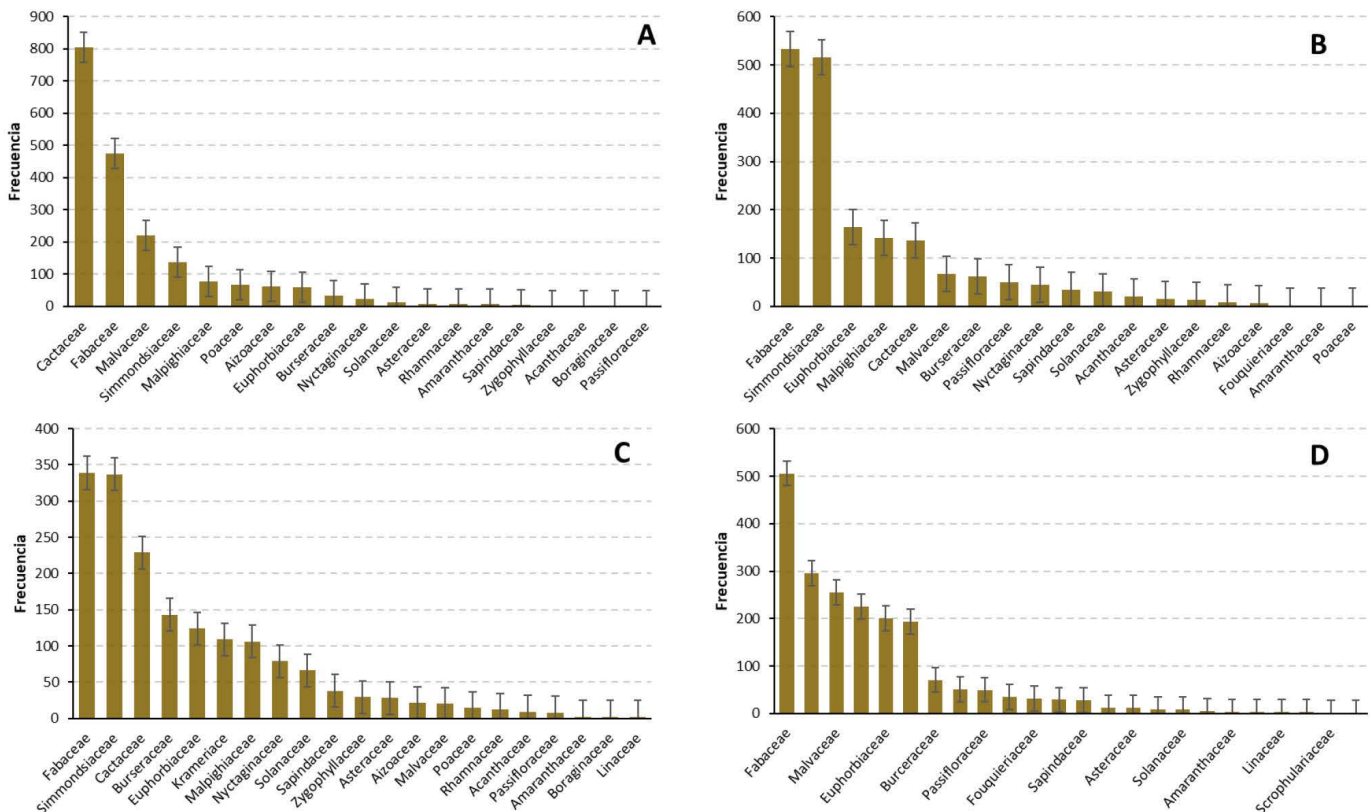


### SOLUCIÓN PLANTEADA

Para determinar el impacto de la preferencia y pastoreo de los ungulados sobre la flora endémica, se adaptó una metodología de identificación de componentes de la dieta en tres especies de ungulados silvestres y un domestico para determinar el nivel de preferencia por familia, género, especie y forma botánica. Mediante el análisis de excretas se definieron las frecuencias de consumo por ungulado, índices de diversidad, riqueza de la flora endémica, y se determinaron los niveles de riesgo por sobrepastoreo. El modelo de manejo incluye acciones metodológicas de campo, laboratorio, diseño de áreas de restricción que facilitan la regeneración, multiplicación y dispersión de semilla o propágulos de especies de la flora endémica, así como el cálculo de carga animal y separación de rebaños con mayor índice de competencia alimenticia (Cuadro 1). La Figura 1, muestra la composición y frecuencia de consumo por familia botánica de los ungulados. Resaltan las familias Cactaceae, Fabaceae, Simmondsiaceae y Malvaceae con mayor presión de consumo.

**Cuadro 1.** Niveles de riesgo asociados a la fragilidad por presión de selección y consumo de los ungulados.

Nivel de riesgo	Alto	Medio alto	Medio bajo	Bajo
Valor	≥21	11-20	6-10	1-5



**Figura 1.** Frecuencia de consumo por familia botánica en la dieta de cuatro ungulado: A: ganado bovino, B: venado cola blanca; C: venado Bura; D: borrego cimarrón.

La Figura 2 muestra que los géneros *Cyllindropuntia*, *Simmondsia*, *Busera*, *Acacia*, *Mascagnia* y *Ferocactus* registraron mayor frecuencia de consumo y por ende mayor presión, ya que las cuatro especies de ungulados los consumen en diferente orden.

Respecto al nivel de riesgo expresado como índice aritmético, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Riesgo = \frac{(\sum \text{frecuencias de consumo por ungulado})(\text{numero de ungulados que la prefieren})}{\text{media de consumo}}$$

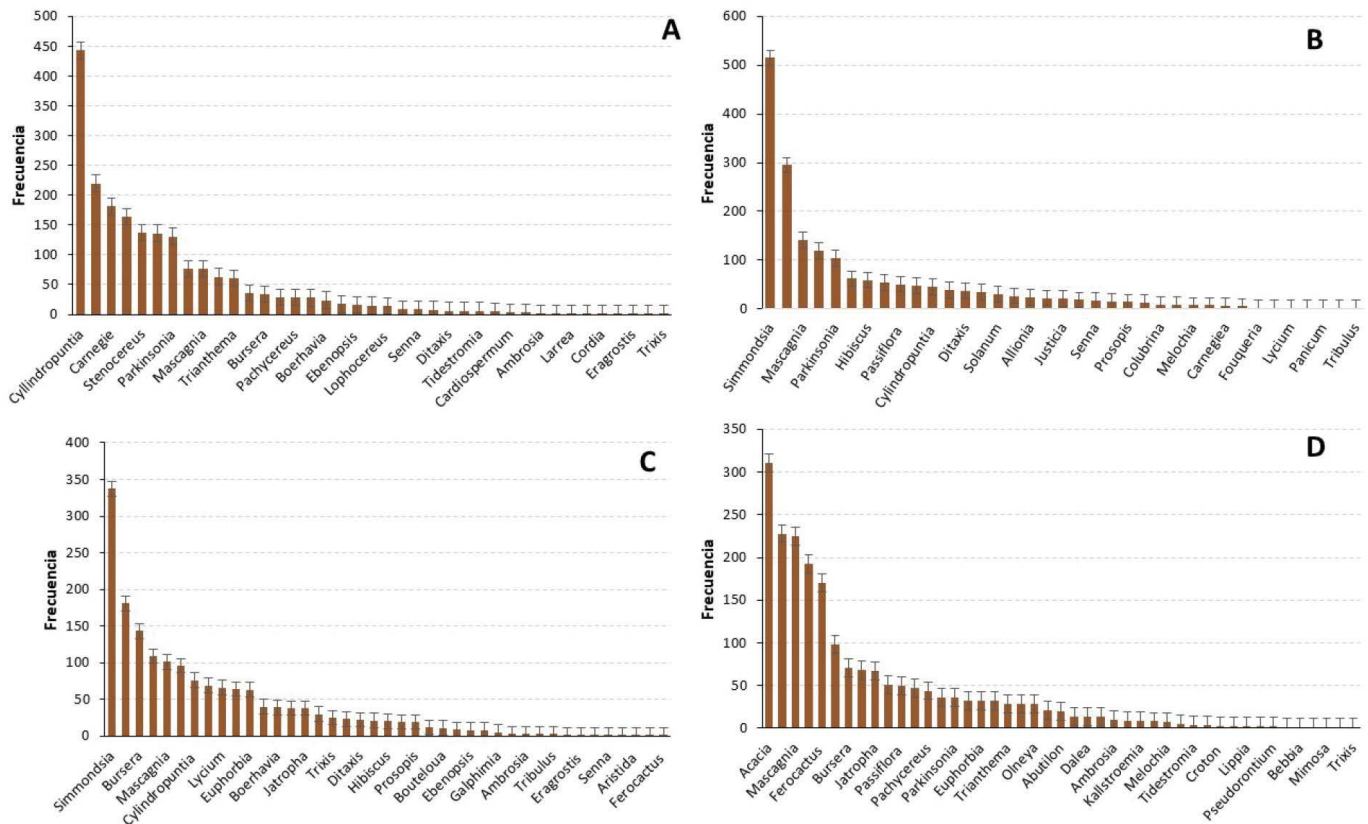
$$Riesgo \text{ Fabaceae} = (480 + 520 + 340 + 500) (4) / 560 = 16.0$$

$$Riesgo \text{ Cactaceae} = (800 + 140 + 220) (3) / 386 = 9.01$$

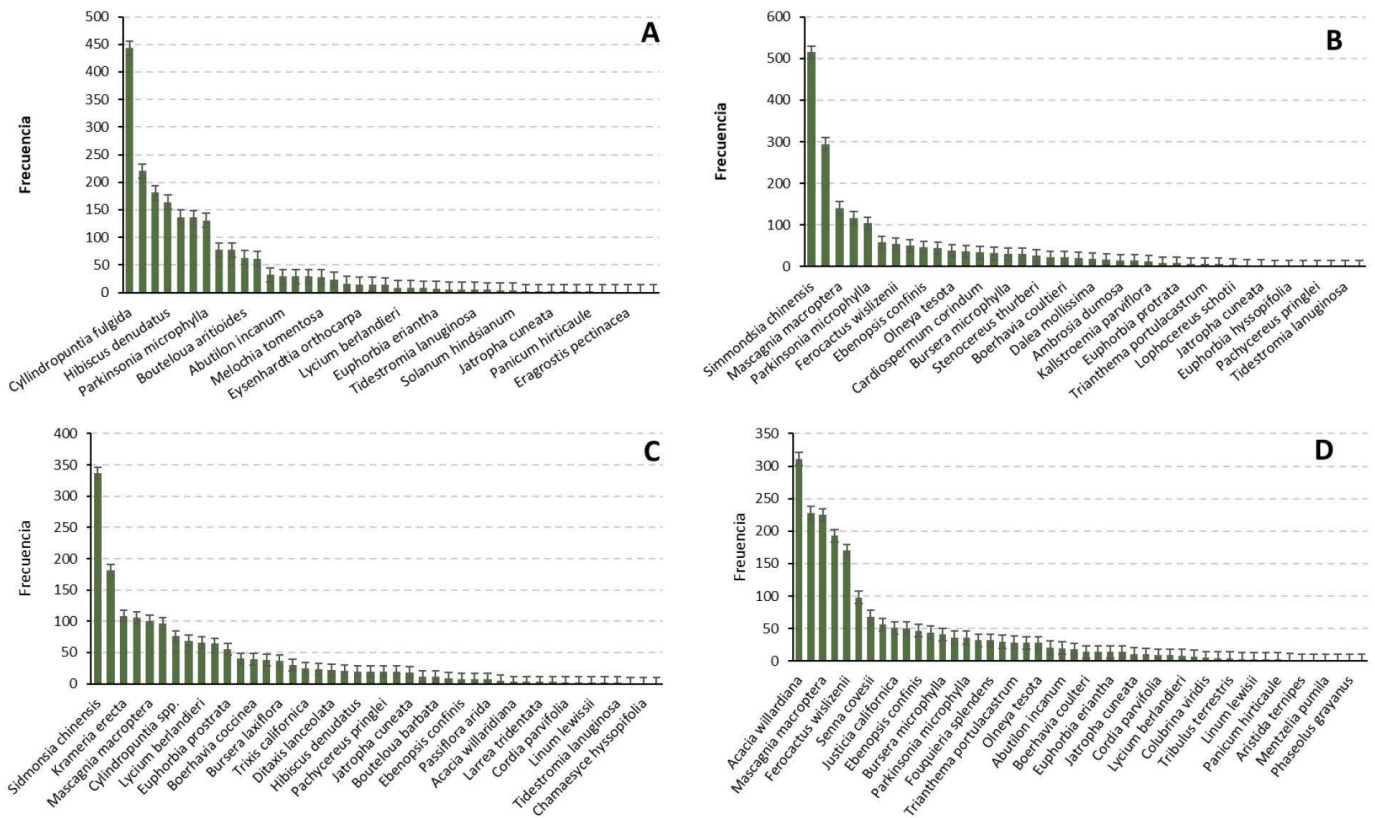
El nivel de riesgo se calcula para familia, género, especie y forma botánica (Cuadro 1).

La Figura 4 indica la parsimonia encontrada por similitud de frecuencias de consumo y relaciona la especie de ungulado, y variables botánicas de consumo.

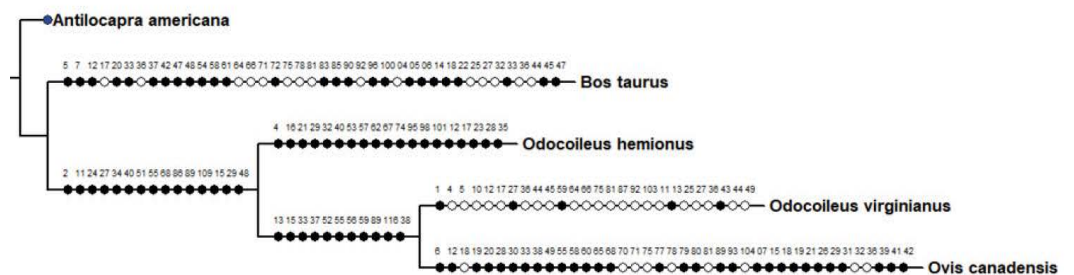
El Cuadro 2 indica la relación directa del ungulado con la preferencia de consumo y como conlleva a una presión de selección y esta con base en el análisis parsimonioso.



**Figura 2.** Frecuencia de consumo por género botánico en la dieta de cuatro ungulados: A: Ganado bovino, B: Venado cola blanca; C: Venado Bura; D: Borrego cimarrón.



**Figura 3.** Frecuencia de consumo por especie botánica en la dieta de cuatro ungulado: A: Ganado bovino, B: Venado cola blanca; C: Venado Bura; D: Borrego cimarrón.



**Figura 4.** Diagrama de parsimonia basado en la preferencia de consumo de cuatro ungulados con un taxon externo y especies forrajeras consumidas (forma, familia, género y especie botánica). Los valores superiores de cada brazo son las variables principales y los inferiores representan su estado para determinar el nivel de fragilidad asociado por el consumo, con una L=323, un índice de consistencia de CI=79 y un índice de retención de RI=30.

La Figura 5 muestra las acciones sugeridas para iniciar con la operación del modelo de manejo, resaltando las acciones de restricción al acceso de los ungulados a ciertas áreas de flora, buscando su recuperación o reducir la presión.

La diversidad de consumo de plantas indicadas en las variables de familia, género y especie botánica se considera media de acuerdo con Shannon y Simpson, sobre todo

**Cuadro 2.** Relación de variables relevantes en el análisis parsimonioso. La diagonal separa la variable de su estado codificado con cada ungulado.

<b>Taxón</b>	<b>Forma botánica (1-5)</b>	<b>Familia botánica</b>	<b>Género botánico</b>	<b>Especie botánica</b>
<i>Odocoileus virginianus</i>	3:Gramínea/1; 4: Hierba/1; 5:Suculenta/0	10:Boraginaceae/0; 12:Cactaceae/2; 17:Linaceae/0; 27:Simmondsiaceae/5	36: <i>Aristida</i> /0; 44: <i>Colubrina</i> /0; 45: <i>Cordia</i> /0; 59: <i>Jatropha</i> /3; 64: <i>Linum</i> /0; 66: <i>Lophocereus</i> /1; 75: <i>Panicum</i> /1; 81: <i>Simmondsia</i> /6; 87: <i>Trixis</i> /0	92: <i>Aristida ternipes</i> /0; 103: <i>Cordia parvifolia</i> /0; 111: <i>Euphorbia eriantha</i> /0; 113: <i>Euphorbia hyssopifolia</i> /1; 125: <i>Linum lewisii</i> /0; 127: <i>Lophocereus schottii</i> /1; 136: <i>Parkinsonia microphylla</i> /3; 143: <i>Simmondsia chinensis</i> /6; 144: <i>Solanum hindsianum</i> /1
<i>Ovis canadensis</i>	NA	6:Acanthaceae/2; 12:Cactaceae/4; 18:Loasaceae/1; 19:Malpighiaceae/3; 20:Malvaceae/4; 28:Scrophulariaceae/1; 30: Verbenaceae/1	33: <i>Acacia</i> /5; 38: <i>Bebbia</i> /1; 49: <i>Ditaxis</i> /2; 55: <i>Ferocactus</i> /4; 58: <i>Hibiscus</i> /4; 60: <i>Justicia</i> /2; 65: <i>Lippia</i> /1; 68: <i>Mascagnia</i> /4; 70: <i>Mentzelia</i> /1; 71: <i>Mimosa</i> /1; 75: <i>Parkinsonia</i> /1; 77: <i>Phaseolus</i> /1; 78: <i>Prosopis</i> /0; 79: <i>Pseudorontium</i> /1; 80: <i>Senna</i> /2; 81: <i>Simmondsia</i> /3	89: <i>Acacia willardiana</i> /5; 93: <i>Bebbia juncea</i> /1; 104: <i>Croton sonora</i> /1; 107: <i>Ditaxis lanceolata</i> /2; 115: <i>Ferocactus wislizenii</i> /3; 118: <i>Hibiscus denudatus</i> /4; 119: <i>Jatropha cinerea</i> /2; 121: <i>Justicia californica</i> /2; 126: <i>Lippia palmeri</i> /1; 129: <i>Mascagnia macroptera</i> /4; 131: <i>Mentzelia pumila</i> /1; 132: <i>Mimosa laxiflora</i> /1; 136: <i>Parkinsonia microphylla</i> /1; 139: <i>Phaseolus grayanus</i> /1; 141: <i>Pseudorontium cyathiferum</i> /1; 142: <i>Senna covesii</i> /2
<i>Odocoileus hemionus</i>	4: Hierba/3	16:Krameriaceae/2; 21:Nyctaginaceae/2; 29:Solanaceae/2	32: <i>Abutilon</i> /0; 40: <i>Bursera</i> /3; 53: <i>Euphorbia</i> /2; 57: <i>Galphimia</i> /1; 62: <i>Krameria</i> /3; 67: <i>Lycium</i> /2; 74: <i>Panicum</i> /0	95: <i>Bouteloua barbata</i> /1; 98: <i>Bursera microphylla</i> /3; 101: <i>Chamaesyce hyssopifolia</i> /1; 112: <i>Euphorbia prostrata</i> /2; 117: <i>Galphimia angustifolia</i> /1; 123: <i>Krameria erecta</i> /3; 128: <i>Lycium berlandieri</i> /2; 135: <i>Panicum hirticaule</i> /0
<i>Bos taurus</i>	5:Suculenta/6	7:Aizoaceae/2; 12:Cactaceae/6; 17:Linaceae/0; 20: Malvaceae/3	33: <i>Acacia</i> /0; 36: <i>Aristida</i> /0; 37: <i>Bouteloua</i> /2; 42: <i>Carnegiea</i> /3; 47: <i>Cyllindropuntia</i> /6; 48: <i>Dalea</i> /2; 54: <i>Eysenhardtia</i> /1; 58: <i>Hibiscus</i> /3; 61: <i>Kallstroemia</i> /0; 64: <i>Linum</i> /0; 66: <i>Lophocereus</i> /1; 71: <i>Mimosa</i> /1; 72: <i>Olneya</i> /4; 75: <i>Parkinsonia</i> /3; 78: <i>Prosopis</i> /0; 81: <i>Simmondsia</i> /3; 83: <i>Stenocereus</i> /3; 85: <i>Trianthema</i> /2	90: <i>Allionia incarnata</i> /0; 92: <i>Aristida ternipes</i> /0; 96: <i>Bouteloua aristioides</i> /2; 100: <i>Carnegiea gigantea</i> /3; 104: <i>Croton sonora</i> /1; 105: <i>Cyllindropuntia</i> sp./6; 106: <i>Dalea mollissima</i> /2; 114: <i>Eysenhardtia orthocarpa</i> /1; 118: <i>Hibiscus denudatus</i> /3; 122: <i>Kallstroemia parviflora</i> /0; 125: <i>Linum lewisii</i> /0; 127: <i>Lophocereus schottii</i> /1; 132: <i>Mimosa laxiflora</i> /1; 133: <i>Olneya tesota</i> /4; 136: <i>Parkinsonia microphylla</i> /3; 144: <i>Solanum hindsianum</i> /1; 145: <i>Stenocereus thurberi</i> /3; 147: <i>Trianthema portulacastrum</i> /2

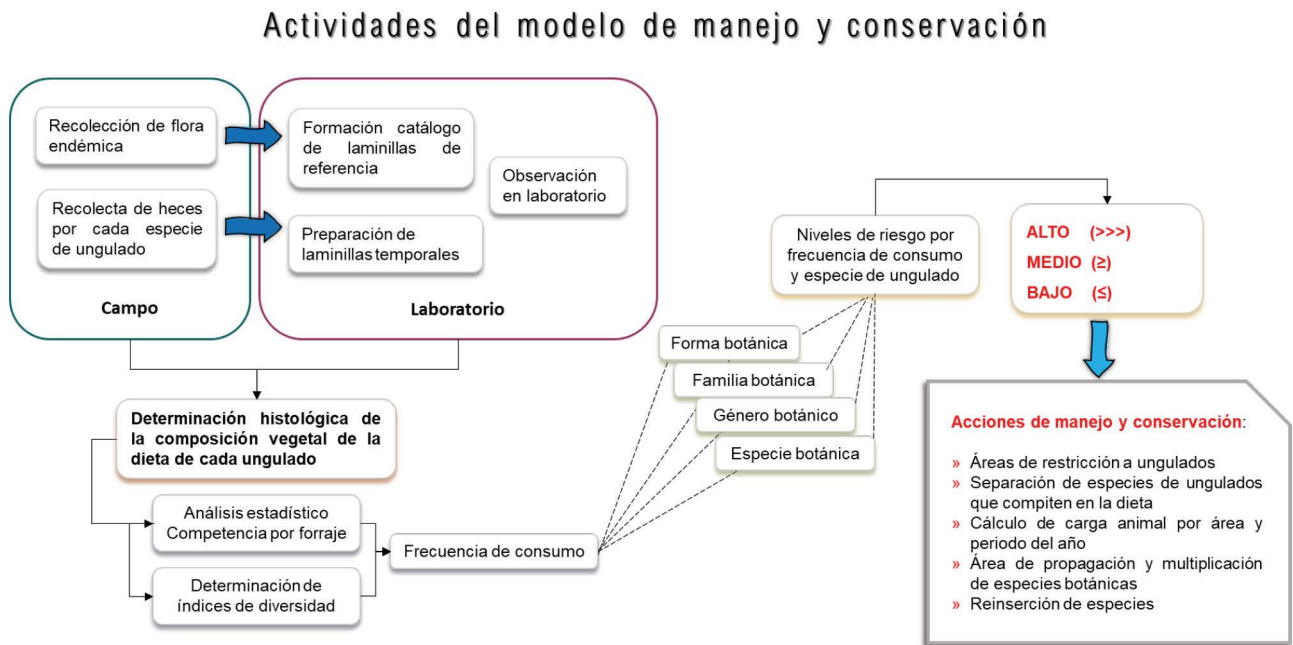


Figura 5. Modelo de acciones para preservar la flora endémica relacionada con la dieta de ungulados silvestres

para venado bura y borrego cimarrón. El índice de Simpson indica relación inversamente proporcional entre el grado de diversidad y el valor del índice, y dados los valores obtenidos, la selección de consumo por los herbívoros indica baja diversidad en dichas variables. Este modelo identifica que en el área de estudio existe una presión sobre especies arbustivas y a las familias botánicas Fabaceae, Simmondsiaceae y Cactaceae, así como a los géneros *Simmondsia*, *Acacia* y *Cyllindropuntia* y en especial a las especies *Simmondsia chinensis*, *Acacia willardiana* y *Cyllindropuntia fulgida*.

En zonas donde se mezclan especies de ungulados silvestres y domésticos es importante identificar sus patrones alimenticios, para evitar riesgo de sobrepastoreo, pérdidas o erosión genética de especies endémicas. La frecuencia de consumo de los ungulados es distinta, Sin embargo, las familias Cactaceae y Fabaceae registran mayor preferencia. La especie *Simmondsia chinensis* se ubica en posible riesgo por sobrepastoreo, ya que las cuatro especies de ungulados la consumen en alta frecuencia.

### RETRIBUCIÓN SOCIAL

Este modelo de manejo y conservación para recursos naturales son parte de los estudios de Raúl Peralta Pardo y Krisly Saucedo Uuh, de la Maestría en Ciencias: Innovación en manejo de Recursos Naturales del Campus San Luis Potosí, del Colegio de Postgraduados. Esta metodología está al servicio de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) del estado de Sonora, México, así como para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El Cuadro 3, muestra el mecanismo de supervisión y seguimiento para la operación de las directrices de este modelo de conservación de flora endémica relacionada con los ungulados silvestres.

Indicador				Riesgo para la especie botánica			Fragilidad relacionada al riesgo				Semáforo (color)
Familia	Género	Especie	Forma botánica	Alto	Medio	Bajo	Familia	Género	Especie	Forma botánica	
<i>Bos taurus</i>											
Frecuencia consumo	Cactaceae (40%)	<i>Cylindropuntia fulgida</i> (22%)	Suculenta (43%)			*	Sobrepastoreo	Sobrepastoreo	Sobrepastoreo	Sobrepastoreo	rojo
índice Shannon	1.83	2.75	2.76		*		Diversidad baja	Diversidad media	Diversidad media	Diversidad baja	amarillo
índice Simpson	0.76	0.90	0.90		*		Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad media	naranja
<i>Odocoileus virginianus</i>											
Frecuencia consumo	Fabaceae (29%)	<i>Simmondsia chinensis</i> (28%)	Arbusto (52%)	*			Muy alto	Sobrepastoreo	Sobrepastoreo	Sobrepastoreo	rojo
índice Shannon	2.07	2.67	2.70		*		Diversidad media	Diversidad media	Diversidad media	Diversidad baja	naranja
índice Simpson	0.81	0.87	0.87		*		Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad media	naranja
<i>Odocoileus hemionus</i>											
Frecuencia consumo	Fabaceae (20%)	<i>Simmondsia chinensis</i> (20%)	Arbusto (45%)	*			Alto	Muy alto	Muy alto	Sobrepastoreo	Naranja
índice Shannon	2.40	2.95	3.03		*		Diversidad media	Diversidad media	Diversidad alta	Diversidad baja	Amarillo
índice Simpson	0.88	0.92	0.92		*		Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad media	Naranja
<i>Ovis canadensis</i>											
Frecuencia consumo	Fabaceae (25%)	<i>Acacia willardiana</i> (15%)	Arbusto (54%)			*	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Sobrepastoreo	Rojo
índice Shannon	2.31	2.98	3.03		*		Diversidad media	Diversidad media	Diversidad alta	Diversidad baja	Amarillo
índice Simpson	0.86	0.92	0.92		*		Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad baja	Diversidad media	Naranja

## IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto Social		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes Zonas turísticas	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Comercio Capacitación	Número de tesis egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Número de familias beneficiadas Transferencias tecnológicas Desarrollo de productos y servicios para la sociedad Exportación incremento (%) Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro		Cuaternario: Servicios basados en el conocimiento				
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio		Desarrollo e Innovación (I+D+i)				
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

