



“DIAGNÓSTICO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN Y ATENCIÓN DE ESPECIES Y POBLACIONES PRIORITARIAS EN MÉXICO”

(Convenio de Concertación PROCER/DGOR/24/2014)

Informe Final

Presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)

B. Maruri-Aguilar¹, Carrillo I.¹, Ugalde Y. H.¹, Altamirano H. G.¹, Hernández M. M.¹, Vovides A.², Sánchez E.¹

Responsable Técnico: Biól. Beatriz Maruri Aguilar¹

¹Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”, CONCYTEQ

²Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero”, Instituto de Ecología, A. C.

Cadereyta de Montes, Querétaro. Diciembre de 2014.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
2. PRESENTACIÓN.....	4
3. SÍNTESIS DE RESULTADOS	5
4. LISTA Y DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN Y ATENCIÓN EMPLEADOS.....	8
4.1 INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA	8
4.1.1 NOM-059-SEMARNAT-2010	8
4.1.2 LISTA ROJA DE LA UICN.....	8
4.1.3 APÉNDICES DE CITES	9
4.2 INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS	9
4.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	9
4.2.2 UNIDADES DE MANEJO Y PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE	10
4.2.3 JARDINES BOTÁNICOS.....	11
4.2.4 RECURSOS FITOGENÉTICOS.....	11
5. MATRIZ DE CALIFICADORES E ÍNDICES DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN.....	11
5.1. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA (A _R)	12
5.2. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS (A _P).....	14
6. INTERPRETACIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN	16
6.1. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA (A _R)	16
6.1.1. CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A _R	16
6.1.2. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A _R	18
6.2. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS (A _P).....	21
6.2.1. CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A _P	21
6.2.2. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A _P	25

6.3. ARREGLO DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (LEPC) PARA DETERMINAR SU CONDICIÓN DE ACUERDO A LOS ÍNDICES A_R Y A_P	27
6.4. EJEMPLO DE CÓMO SE ESTABLECE LA CONDICIÓN Y LAS RECOMENDACIONES DE UNA DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (LEPC) DE ACUERDO A LOS ÍNDICES A_R Y A_P	27
7. RECOMENDACIONES ADICIONALES.....	31
8. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA.....	32

ANEXOS IMPRESOS

1. MATRIZ DE INFORMACIÓN (MUESTRA) Y METADATOS
2. MATRIZ DE CALIFICADORES (MUESTRA)
3. FICHAS INDIVIDUALES POR ESPECIE
4. DESGLOSE FINANCIERO
5. DISCO COMPACTO CON ARCHIVOS ELECTRÓNICOS

1. INTRODUCCIÓN

La flora mexicana es un vasto recurso natural cuya complejidad ha contribuido a que nuestro país sea considerado como el cuarto o quinto país con mayor biodiversidad del planeta, y entre los seis primeros países con mayor número de endemismos (Boyás-Delgado, 1999; Sarukhán *et al.*, 2009). La protección de las especies mexicanas cuya conservación se encuentra amenazada se encuentra cimentada en la Ley General de Vida Silvestre (2014), enmarcada a su vez dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última Reforma, 2014), que establece la participación de los gobiernos federal, estatales y municipales en la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

Derivado del marco legislativo mexicano sobre medio ambiente y vida silvestre, de las disposiciones establecidas en tratados internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Río de Janeiro, Brasil en 1992 (CDB, 1992), de la incorporación de México a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 2008 (UICN), y a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES, en 1991 (SEMARNAT-CITES), en la actualidad nuestro país cuenta con instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia propios, como la Norma Oficial Mexicana en materia de protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres (NOM-059-SEMARNAT-2010) e internacionales, como la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2012) y los listados de especies incluidas en los diferentes apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Además de los listados de especies, existen diversos esquemas de conservación y aprovechamiento, concebidos para funcionar de manera práctica en dicha tarea, bajo enfoques variados, como la protección del territorio, el establecimiento de unidades especializadas de manejo y aprovechamiento, la creación y mantenimiento de colecciones vivas y las redes de investigación y trabajo común por grupos de especies. Es así que nuestro país cuenta con diversas categorías de Áreas Naturales Protegidas (SIMEC-CONANP, 2014), con Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (CONABIO, 2012), con jardines botánicos (AMJB, 2014), y con programas orientados hacia este tema, como el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI, 2014), el programa de apoyo para el pago por servicios ambientales y el establecimiento de unidades productoras de germoplasma forestal impulsados por la Comisión Nacional Forestal (SEMARNAT-CONAFOR, 2014), entre otros.

Pese a la existencia de todos estos instrumentos, no se tiene una estimación fehaciente sobre su efectividad en cuanto a la protección que ofrecen a las especies amenazadas. Esta situación es una seria desventaja en un entorno cambiante, que cada día genera nuevos retos y amenazas a la permanencia y uso sustentable de la diversidad vegetal.

La Ley General de Vida Silvestre contempla, en el Primer Capítulo de su Título VI, “Conservación de la Vida Silvestre” a las “Especies y Poblaciones en Riesgo y Prioritarias para la Conservación”, mismas que han sido identificadas y agrupadas en un primer listado de 123 especies, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014. La lista comprende especies que se encuentran en peligro de extinción, especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural; también incluye especies amenazadas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; y también contempla especies sujetas a protección especial, que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad. Por todo lo anterior, dicha lista determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Con la finalidad de identificar el nivel de atención con que cuentan las 123 especies vegetales de la lista, en términos de instrumentos de políticas públicas e internacionalmente vinculantes, es que tiene lugar el proyecto “Diagnóstico de los Instrumentos de Conservación y Atención de Especies y Poblaciones Prioritarias en México”, (PROCER/DGOR/24/2014). El cual comprende una extensa revisión de la presencia de dichas especies y la atención de que son sujeto dentro de los instrumentos de conservación, tanto reglamentarios y de referencia, como prácticos, vigentes en nuestro país.

2. PRESENTACIÓN

Se presenta el tercer y último informe de este proyecto. Se concluyó el análisis descriptivo del conjunto total de especies. Éste tiene su cimiento en un sistema de calificadores con el que se organizó la información de cada uno de los instrumentos analizados en el presente trabajo y se tradujo en indicadores numéricos. Se describen todos los indicadores generados para el conjunto de especies incluyendo su equivalente visual -a manera de semáforo-, que establece el nivel de atención con que cuenta cada especie. Se enumera tanto el orden de precedencias para su atención, como las recomendaciones de acciones específicas, derivadas del análisis.

Se integran 123 fichas, una por cada especie. Cada una incluye las cifras obtenidas con el sistema de calificadores, además de los datos que le dieron origen, e información adicional que no pudo ser sistematizada pero que se considera de interés para los fines del proyecto. Se incluye una sección de conclusiones y recomendaciones generales, provenientes de toda la documentación realizada. Los productos de este proyecto son una contribución objetiva a la toma de decisiones para futuras actividades de conservación, tanto de las especies prioritarias, como de la flora mexicana en general. Ayudarán a redefinir las prioridades de atención, acciones y rumbo de la política ambiental y de conservación en este tema.

3. SÍNTESIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Matriz de Información. La Matriz de Información es un tabulado de Excel (*.xls) que consta de dos pestañas "Matriz", que concentra toda la información que se compiló durante el trabajo. Su estructura final es de 125 renglones y 79 columnas, organizadas conforme a los diversos instrumentos analizados. La segunda pestaña, "Metadatos", enumera el significado de cada uno de los encabezados de columna, y las fuentes de donde proviene la información. El archivo forma parte integrante de este informe con el nombre "PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_1".

No todos los datos de esta matriz están incluidos en el análisis ni en las fichas; no obstante se hace entrega del total de la información sistematizada. Para evaluar de modo uniforme y objetivo a las 123 especies, se emplearon instrumentos que tuviesen un carácter no excluyente, es decir, aquellos en donde todas las especies contaban con la misma posibilidad de estar mencionadas o incluidas. La información obtenida de dichos instrumentos se empleó para construir el sistema de calificadores y se plasma en las fichas. El contenido de la matriz se enlista en el Cuadro 1, donde se especifica cuáles campos se incluyeron en las fichas, y de cuales se prescindió.

Cuadro 1. Lista de campos incluidos en la Matriz de Información.

ID	Nombre del Campo	Significado	Tema	Información incluida en ficha
1	ESPECIE_NOMBRE_CIENTIFICO	Nombre científico de la especie según la lista del 5 de marzo de 2014.	Identificación de la especie	SÍ
2	L_O	Número consecutivo	Identificación de la especie	SÍ
3	TAX_DIVISION	División taxonómica	Taxonomía	SÍ
4	TAX_CLASE	Clase taxonómica	Taxonomía	SÍ
5	TAX_ORD_SUBORD	Orden o suborden taxonómico	Taxonomía	SÍ
6	TAX_FAM	Familia taxonómica	Taxonomía	SÍ
7	ESPECIE_NOMBRE_CIENTIFICO	Nombre científico de la especie según la lista del 5 de marzo de 2014.	Taxonomía	NO
8	ESPECIE_NOMBRE_COMUN	Nombre(s) común(es) de la especie según la lista del 5 de marzo y adiciones	Taxonomía	SÍ
9	SINONIMIA	Sinonimia de la especie según la lista del 5 de marzo de 2014	Taxonomía	NO
10	SINONIMIA	Sinonimia de la especie según The Plant List	Taxonomía	SÍ
11	LISTAS_NOM059SEMARNAT2010	Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Instrumentos Reglamentarios y de Referencia	SÍ
12	LISTAS_CITES	Apéndice de CITES dentro del cual se encuentra	Instrumentos Reglamentarios y de Referencia	SÍ
13	LISTAS_UICN	Categoría de la Lista Roja de la UICN dentro de la cual se encuentra	Instrumentos Reglamentarios y de Referencia	SÍ
14	LISTAS_UICN	Tendencia poblacional según la Lista Roja de la UICN	Instrumentos Reglamentarios y de Referencia	SÍ
15	LISTAS_UICN	Presencia o ausencia dentro de "The Catalogue of Life", según información de la UICN	Instrumentos Reglamentarios y de Referencia	NO
16	INSITU_ANPS	La especie se encuentra registrada dentro de alguna Reserva de la Biosfera(SI/NO)	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	NO
17	INSITU_ANPS	Nombre de la(s) Reserva(s) de la Biosfera en las que se encuentra registrada	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
18	INSITU_ANPS	Número Total de Reserva(s) de la Biosfera en las que se encuentra registrada	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	NO
19	INSITU_ANPS	Tasa de presencia dentro de las Reserva(s) de la Biosfera (1=40)	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
20	INSITU_ANPS	Tipo de Mención dentro del Plan de Manejo de la(s) Reserva(s) de la Biosfera	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	NO
21	IN SITU ANP	Plan de manejo específico para la especie	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
22	IN SITU ANP	Nombre del Parque (s) Nacional (es) en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
23	IN SITU ANP	Parque Nacional que cuenta con Plan de Manejo	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	NO
24	IN SITU ANP	Nombre del Área (s) de Protección de Flora y Fauna en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
25	IN SITU ANP	Nombre del Área (s) de Protección de Recursos Naturales	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ

ID	Nombre del Campo	Significado	Tema	Información incluida en ficha
26	IN SITU ANP	Nombre del Monumento(s) Natural en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SI
27	IN SITU ANP	Nombre del Santuario(s) en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SI
28	EX SITU UMA	Tipo(s) de Unidad de Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre, número y ubicación en que es manejada	Instrumentos Prácticos-Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	SI
29	EX SITU UMA	Existencia de tasa de aprovechamiento en campo para la especie	Instrumentos Prácticos-Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	SI
30	EX SITU AMJB	La especie está presente dentro de algún Jardín Botánico (SI/NO)	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	NO
31	EX SITU AMJB	Nombre del (los) Jardín (es) Botánico (s) en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	SI
32	EX SITU AMJB	La especie es propagada dentro del (los) Jardín (es) Botánicos (s)	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	SI
33	EX SITU AMJB	Número de Jardín(es) Botánicos en que se encuentra	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	NO
34	EX SITU AMJB	Tasa de presencia dentro de los Jardines Botánicos (1=18)	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	SI
35	EX SITU AMJB	Número de ejemplares declarados en existencia a la AMJB	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	NO
36	EX SITU AMJB	Se declara existencia de Plantas Madre en los Jardines Botánicos	Instrumentos Prácticos-Jardines Botánicos	NO
37	EXSITU_RECGEN	Mencionada dentro de las especies autóctonas anuales con importancia económica, cultivadas en México (2003)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
38	EXSITU_RECGEN	Mencionada dentro de las especies autóctonas perennes con importancia económica, cultivadas en México (2003)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
39	EXSITU_RECGEN	Significado económico de las especies anuales introducidas más importantes, cultivadas en México (2003)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
40	EXSITU_RECGEN	Significado económico de las especies perennes introducidas más importantes, cultivadas en México (2003)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
41	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies relacionadas con cultivos alimenticios y que están siendo estudiadas en los hábitats naturales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
42	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies relacionadas con especies forrajeras y que están siendo estudiadas en los hábitats naturales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
43	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies relacionadas con cultivos alimenticios que están siendo estudiadas en los sistemas agrícolas tradicionales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
44	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies relacionadas con especies forrajeras y que están siendo estudiadas en los sistemas agrícolas tradicionales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
45	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies de uso medicinal, ornamental o con potencial bioinsecticida, que están siendo estudiadas en los hábitats naturales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
46	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies de uso maderable, forestal o textil que están siendo estudiadas en los hábitats naturales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
47	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies de uso medicinal, ornamental o con potencial bioinsecticida que están siendo estudiadas en los sistemas agrícolas tradicionales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
48	EXSITU_RECGEN	Familias, géneros y especies de uso maderable, forestal o textil que están siendo estudiadas en los sistemas agrícolas tradicionales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
49	EXSITU_RECGEN	Especies en declinación o en peligro de extinción estudiadas en los hábitats naturales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
50	EXSITU_RECGEN	Especies en declinación, en peligro de extinción o raras, estudiadas en los sistemas agrícolas tradicionales de México	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
51	EXSITU_RECGEN	Especie que cuenta con número de accesión dentro del SINAREFI	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SI
52	EXSITU_RECGEN	El SINAREFI tiene cuantificado el porcentaje de germinación	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SI
53	EXSITU_RECGEN	El SINAREFI tiene cuantificado el porcentaje de viabilidad del propágulo	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SI
54	EXSITU_RECGEN	El SINAREFI tiene registradas actividades y sitios de regeneración de la especie	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SI
55	EXSITU_RECGEN	La especie cuenta con número de accesión dentro del Centro Nacional de Recursos Genéticos	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SI
56	EXSITU_RECGEN	Instancias de resguardo de la Especie	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
57	EXSITU_RECGEN	Tipo de material resguardado en instancia	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO

ID	Nombre del Campo	Significado	Tema	Información incluida en ficha
58	EXSITU_RECGEN	Especie presente en inventario (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
59	EXSITU_RECGEN	Especie dentro de colecciones (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
60	EXSITU_RECGEN	Especie en regeneración (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
61	EXSITU_RECGEN	Especie en recolección (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
62	EXSITU_RECGEN	Especie en caracterización (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
63	EXSITU_RECGEN	Especie con producción de semillas (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
64	EXSITU_RECGEN	Especie dentro de nuevos mercados de variedades locales (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
65	EXSITU_RECGEN	Especie dentro del Programa Nacional de SINAREFI (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
66	EXSITU_RECGEN	Especie dentro de acciones de Promoción de Redes (Red Cactaceae SINAREFI)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	NO
67	EXSITU_RECGEN	La especie cuenta con número de accesión dentro del Centro Nacional de Recursos Genéticos	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
68	IN SITU ANP	Nombre de las ANP de carácter estatal donde se encuentra a la especie (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
69	IN SITU ANP	Nombre de las ANP de carácter municipal donde se encuentra a la especie (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Áreas Naturales Protegidas	SÍ
70	EXSITU_RECGEN	Nombre de las unidades productoras de germoplasma registradas ante la CONAFOR (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
71	EXSITU_RECGEN	Tipos de amenazas a la especie desde el punto de vista genético (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
72	EXSITU_RECGEN	Tipo de importancia de la especie para la reforestación en México (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
73	EXSITU_RECGEN	Tipo de importancia de la especie para la seguridad alimentaria y reducción de la pobreza (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
74	EXSITU_RECGEN	Proyectos aprobados para su estudio (2001-2011) (Recursos Genéticos Forestales, CONAFOR)	Instrumentos Prácticos-Manejo de Recursos Fitogenéticos	SÍ
75	AR	Índice de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos reglamentarios y de referencia	Índice de prioridad de atención	SÍ
76	AP	Índice de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos prácticos	Índice de prioridad de atención	SÍ
77	AG	Índice general de prioridad de atención	Índice de prioridad de atención	SÍ
78	AR	Cálculo que estima las condiciones que definen a A _R .	Índice de prioridad de atención	SÍ
79	INF_ADICIONAL	Información adicional y comentarios	Información adicional	SÍ

2. Sistema de Calificadores e Índice de Prioridad de Atención. Para establecer las prioridades de atención de las especies de flora de este proyecto, se desarrollaron dos índices especiales que permitieran establecer la prioridad de atención de cada una de las 123 especies de flora. Uno mide la prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (A_R) y el otro la prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos (A_P). El análisis de los mismos brinda un panorama amplio y claro sobre la situación de las especies en la lista; permite identificar las prioridades de atención de las mismas respecto a todos los instrumentos analizados y enumera las recomendaciones específicas para su atención. El archivo que concentra los cálculos del mismo forma parte integrante de este informe con el nombre "PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_2".
3. Fichas por especie. Cada ficha contiene cinco secciones:
 - a. Encabezado con los datos de identificación, nombres y ubicación taxonómica de la especie, así como una fotografía de la misma.
 - b. Semáforo de Nivel de Atención a la Conservación de la Especie, según los índices calculados.
 - c. Estatus de la especie dentro de los Instrumentos Reglamentarios y de Referencia.
 - d. Estatus de la especie dentro de los Instrumentos Prácticos.
 - e. Información adicional y observaciones.
 - f. Créditos fotográficos.

Se añade, como parte integrante del presente informe, un archivo electrónico en formatos *.doc y *.pdf, que contienen las 123 fichas por especie, con el nombre "PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3".

4. LISTA Y DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN Y ATENCIÓN EMPLEADOS

4.1 INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA

4.1.1 NOM-059-SEMARNAT-2010

En México, la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010) es la norma que enlista las especies y subespecies de flora y fauna silvestres que se encuentran en riesgo de extinción en el país. Esta lista se apega a lo que establece el Convenio de Diversidad Biológica, acuerdo jurídicamente vinculante del cual México forma parte. De acuerdo a ella, el número de especies enlistadas en alguna categoría de riesgo es de 2,486. Las plantas son el grupo taxonómico con mayor número de especies en riesgo, con un total de 948. Dentro de las familias con mayor número de especies en riesgo, se encuentran las Cactaceae, Orchidaceae, Arecaceae y Agavaceae. La Norma vigente es la tercera edición de esta lista, precedida por la NOM-059-ECOL-1994 (Diario Oficial de la Federación, 1994) y por la NOM-059-ECOL-2001 (Diario Oficial de la Federación, 2002). La NOM-059-SEMARNAT-2010 establece las siguientes cuatro categorías de riesgo:

- Probablemente extintas en el medio silvestre (E). Especies nativas de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
- En peligro de extinción (P). Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas (A). Especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial (Pr). Especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

4.1.2 LISTA ROJA DE LA UICN

La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) es ampliamente reconocida como el compendio global más vasto y objetivo para la evaluación del estado de conservación de las especies animales y vegetales. Actualmente juega un papel relevante como guía para las actividades de conservación internacionales en los ámbitos gubernamental, académico y de organizaciones civiles. La Lista Roja se actualiza cuando menos una vez al año y a cada versión se le asigna un número de identificación. Cada actualización incluye la evaluación de nuevos taxa y la reevaluación de otros ya presentes en la lista. El objetivo general de la UICN respecto a las actualizaciones es que al menos cada cinco años cada taxa sea reevaluado, o aún antes, si es que su situación está modificándose rápidamente (UICN, 2014). Las categorías contempladas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, consultada en su sitio web para este trabajo (<http://www.iucnredlist.org/>) son:

- LC (Least concern): Preocupación menor. Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- NT (Near threatened): Casi amenazado. Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- VU (Vulnerable): Vulnerable. Un taxón es Vulnerable cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
- EN (Endangered): En peligro. Un taxón está En Peligro cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- CR (Critically endangered): En peligro crítico. Un taxón está En Peligro Crítico cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- EW (Extinct on the wild): Extinto en estado silvestre. Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población -o poblaciones- naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha

podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EX (Extinct): Extinto. Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- DD (Data deficient): Datos insuficientes. Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada.

Entre los datos de las especies que se incluyen dentro de la Lista Roja de la IUCN se encuentra el estado de la tendencia de sus poblaciones. Para los criterios de la Lista Roja el término 'población' se usa en un sentido específico, el cual es diferente del sentido biológico, comúnmente empleado. La población se define aquí como el número total de individuos del taxón. Por razones funcionales, principalmente debido a las diferencias entre formas de vida, el tamaño de la población se mide sólo como el número de individuos maduros. En el caso de taxa que dependen obligatoriamente de otro taxón en todo o parte de su ciclo de vida, se usan los valores apropiados para el taxón hospedero. El número de individuos maduros es el número de individuos conocido, estimado o inferido capaz de reproducirse. Las tendencias poblacionales contempladas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza son:

- En crecimiento (Increasing).
- Estable (Stable).
- En decremento (Decreasing).

4.1.3 APÉNDICES DE CITES

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, es un acuerdo internacional que proporciona un marco jurídico para la regulación efectiva del comercio internacional de las especies incluidas en sus tres apéndices (CITES, 1979). Esta Convención, jurídicamente vinculante para los estados que se adhieren voluntariamente, se apoya en la legislación interna de los propios estados (Álvarez *et al.*, 2003). El Convenio trabaja sometiendo a las actividades comerciales de las especies seleccionadas a ciertos controles, que están a cargo de las autoridades designadas por cada una de las partes o naciones participantes para su administración. Las especies cubiertas por CITES se enlistan en tres Apéndices, de acuerdo con el grado de protección que requieran (CITES, 2014). Los Apéndices, consultados en la página web de CITES para este trabajo, (<http://www.cites.org/eng/app/index.php>) son:

- Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: (a) Incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y (b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.
- Apéndice III: El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

4.2 INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS

4.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En su historia reciente, México ha usado diversas categorías de áreas protegidas para conservar la naturaleza: Parques Nacionales, Reservas Forestales, Reservas de la Biosfera, Parques Marinos, Áreas de Protección de Flora y Fauna, y otras figuras académicas y

comunitarias (Gómez y Dirzo, 1995). El Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018, enmarcado dentro del Plan Nacional de Desarrollo vigente (2013-2018) (Poder Ejecutivo Federal, 2012) define a las Áreas Naturales Protegidas como porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de sus diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido sustancialmente alterado, o bien, como áreas que requieren ser preservadas y restauradas y que proveen una serie de beneficios y servicios ambientales a la sociedad. México cuenta actualmente con 176 Áreas Naturales Protegidas decretadas de competencia federal, dentro de las siguientes categorías: Reserva de la Biosfera, Parque Nacional, Monumento Natural, Área de Protección de Recursos Naturales, Área de Protección de Flora y Fauna, Santuarios y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación. El conjunto protege 25 millones 394 mil 779 hectáreas del territorio nacional, lo que equivale al 10.47% de la superficie terrestre y 2.45% de la superficie marina. Exceptuando las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, las demás categorías se incluyen en este trabajo:

- Reservas de la Biosfera. Son áreas relevantes a nivel nacional, que representan uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano, o bien, representan ecosistemas que necesitan ser preservados y restaurados. En estas áreas habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- Parques Nacionales. Son representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que sean significativos por diversas razones: su belleza escénica, valor científico, educativo, de recreo, valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo o bien por otras razones similares de interés general.
- Monumentos Naturales. Son áreas que contienen uno o varios elementos naturales, que pueden ser lugares u objetos naturales que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelve incorporarlas a un régimen de protección absoluta. Los monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.
- Áreas de Protección de Recursos Naturales. Son áreas destinadas a preservar y proteger el suelo, cuencas hidrográficas, las aguas y en general a los recursos naturales, localizados en terrenos forestales, siempre que no queden dentro de otra Área Natural Protegida.
- Áreas de Protección de Flora y Fauna. Estas áreas se establecen de acuerdo a las disposiciones de la LGEEPA, de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley de Pesca, entre otras. Son lugares que requieren estar en equilibrio, ya que de ellos depende la existencia, transformación y desarrollo de especies de flora y fauna silvestres.
- Santuarios. Son áreas que se establecen en zonas que tienen una considerable riqueza de flora o fauna o por tener especies, subespecies o hábitats de distribución restringida. Dichas áreas abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

La página web del Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (<https://simec.conanp.gob.mx/>), fue la principal fuente de consulta para la documentación acerca de las Áreas Naturales Protegidas de México.

4.2.2 UNIDADES DE MANEJO Y PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE

Creado en 1997 para compatibilizar y fortalecer las políticas públicas para la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico de México en el sector rural, el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre surgió como parte del Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva (CONABIO, 2012). Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) fueron concebidas como espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (INE-SEMARNAP, 1997). Se definen como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etcétera), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. El esquema distingue dos tipos de aprovechamiento: 1. Extractivo (actividades cinegéticas, mascotas, ornato, artesanales, colecta científica e insumos para industria) y 2. No extractivo (investigación, exhibición, ecoturismo y educación ambiental). Dependiendo de los objetivos y especies a manejar, las UMA pueden ser intensivas o extensivas; en las primeras, el manejo de ejemplares se realiza en confinamiento (condiciones controladas e intervención directa del hombre, principalmente para especies exóticas); en las segundas, los ejemplares se encuentran en vida libre y las prácticas de conservación y mejora se efectúan en el medio donde se encuentran éstos (SEMARNAT, 2005). Por su parte, los Predios o Instalaciones para Manejo de Vida Silvestre (PIMVS) son predios o instalaciones que manejan vida silvestre de forma confinada fuera de su hábitat natural, que no tengan como fin la recuperación de las especies para su posterior reintegración a la vida libre. La SEMARNAT apoya dichos proyectos en zonas y comunidades rurales del país, para que lleven a cabo las siguientes acciones: (a) conservación del hábitat, especies o poblaciones de vida silvestre nativa del país, (b) aprovechamiento sustentable, (c) beneficio social y humano y (d) fortalecimiento económico de las personas y comunidades rurales (SEMARNAT, 2013). Los datos relativos a las UMA y los PIMVS fueron obtenidos de CONABIO (2012).

4.2.3 JARDINES BOTÁNICOS

La definición más ortodoxa del concepto “Jardín Botánico” es proporcionada por Wyse-Jackson y Sutherland (2000), quienes mencionan que son instituciones que mantienen colecciones documentadas de plantas vivas con propósitos de investigación científica, conservación, exhibición y educación. En México, si bien la historia de los jardines botánicos se remonta a tiempos precolombinos, ha sido recientemente cuando su actividad se ha incrementado: los Jardines contemporáneos se han desarrollado a partir de los años 50 del siglo pasado (Lascurain *et al.*, 2006). Con grandes esfuerzos, el número de jardines botánicos se ha multiplicado, y su actividad es relevante tanto en la conservación de especies en peligro de extinción como en la reeducación de la sociedad respecto a la importancia elemental de las plantas en la vida de los mexicanos (Caballero, 2012). En México, la agrupación que representa a los jardines botánicos es la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), organización científica iniciada en 1980 y establecida formalmente en 1985. Sus miembros son pioneros en el tema de la conservación vegetal y han hecho explícito su compromiso con la misma al formular y publicar en 2000 la Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos (Rodríguez-Acosta, 2000). Con diferentes características, enfoques y grados de desarrollo, los jardines botánicos mexicanos contribuyen en forma muy importante a la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal del país (Caballero, 2012). Los datos relativos a los jardines botánicos de México provienen de Caballero y Cortés (2012)

4.2.4 RECURSOS FITOGENÉTICOS

Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) son cualquier material de origen vegetal que tiene valor real o potencial para la alimentación y la agricultura; estos recursos han sido conservados y desarrollados por agricultores de forma tradicional y son la base para el desarrollo de nuevas variedades y tecnologías. En nuestro país, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) creó en el año 2002 al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), el cual busca integrar acciones y esfuerzos entre las diferentes instancias vinculadas con los recursos fitogenéticos, con el objetivo de asegurar su conservación y aprovechamiento sustentable. El Sistema trabaja por medio de redes, que se definen como un grupo interdisciplinario, multidisciplinario e interinstitucional integrado por académicos de Universidades, Institutos, e Instancias de investigación, así como por Asociaciones Civiles, Organizaciones, Comunidades, Productores y personas que estén directamente involucradas en acciones en materia de Recursos Fitogenéticos. Cada Red atiende un cultivo específico, y realiza actividades de acuerdo al Plan Nacional de Acción (SINAREFI, 2014).

La política de apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura cuenta con un componente de Recursos Genéticos Agrícolas, que otorga apoyos para la conservación, caracterización, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos agrícolas y tiene la finalidad de fomentar actividades de investigación, conservación, caracterización, evaluación, validación, mejoramiento, manejo y reproducción sustentable de la riqueza agrícola de México (SAGARPA, 2013).

Recientemente, el establecimiento del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG) se sumó a la estrategia nacional para el resguardo de la seguridad agroalimentaria y ambiental al salvaguardar de forma apropiada y sistematizada los recursos genéticos más importantes de México y del mundo mediante el desarrollo y aplicación de tecnologías de vanguardia. Cuenta con colecciones de germoplasma tales como semillas, plantas, gametos (espermatozoides, ovocitos), embriones, cepas, esporas y ADN (INIFAP, 2012).

Para integrar datos acerca de actividades relacionadas con la conservación de las 123 especies vegetales objeto de este trabajo, se revisó en primera instancia el trabajo de Molina y Córdova (2006). Ante la escasez de información sobre actividades de dichas especies, se procedió a realizar consultas directas tanto con la Coordinación del SINAREFI (Dra. Rosalinda González Santos) como con el Centro Nacional de Recursos Genéticos (Dra. Esmeralda Cruz Gutiérrez). Finalmente, se revisó el informe de la FAO-CONAFOR (2011), acerca de la situación de los Recursos Genéticos Forestales en México.

5. MATRIZ DE CALIFICADORES E ÍNDICES DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN

Para establecer la prioridad de atención de las especies de flora contempladas en la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación, se desarrollaron dos índices *ex professo* para este proyecto, que permitieran establecer la prioridad de atención de cada una de las 123 especies de flora. Uno de los índices mide la prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (A_R), y el otro la prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos (A_P).

5.1. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA (A_R)

Para desarrollar el índice A_R se consideraron cuatro instrumentos reglamentarios y de referencia, y se construyó una matriz (matriz de calificadores) estructurada con las 123 especies de plantas en los renglones, y la siguiente información en las columnas:

Instrumento 1.- Categoría de las especies en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010): Pr = Sujetas a protección especial, A = Amenazadas, P = En peligro de extinción, E = Probablemente extintas en el medio silvestre, N/C = no contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Instrumento 2.- Categoría de las especies en los apéndices de CITES: I = Apéndice I, II = Apéndice II, III = Apéndice III, N/C = no contemplada en los apéndices de CITES.

Instrumento 3.- Categoría de las especies en la Lista Roja de la UICN: LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazado, VU = Vulnerable, EN = En peligro, CR = En peligro crítico, EW = Extinto en estado silvestre, EX = Extinto, DD = Datos insuficientes, N/C: no contemplada en la LISTA ROJA DE LA UICN.

Instrumento 4.- Categoría de tendencia poblacional de la UICN: C = En crecimiento, E = Estable, D = En decremento, N/C: no cuenta con evaluación de la tendencia poblacional de la UICN.

Se estableció una equivalencia entre las categorías de los cuatro instrumentos siguiendo una categorización ordinal de nivel de riesgo en los casos de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la Lista Roja de la UICN, y de restricción para el comercio transfronterizo en el caso de los apéndices de CITES (Cuadro 2).

Ejemplo con los Apéndices de CITES:

Valor ordinal = 1: El instrumento indica un nivel de riesgo o de restricción para el comercio transfronterizo bajo.

Valor ordinal = 2: El instrumento indica un nivel de riesgo o de restricción para el comercio transfronterizo medio.

Valor ordinal = 4: El instrumento indica un nivel de riesgo o de restricción para el comercio transfronterizo alto.

El valor ordinal utilizado para denotar la ausencia de la especie en los instrumentos de conservación fue 0.

Cuadro 2. Equivalencia entre las categorías de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), Apéndices de CITES (AP-CITES), Lista roja de la UICN (LR-UICN), Tendencia poblacional de la UICN (TP-UICN). Las columnas rotuladas con C_ORD indican el valor ordinal de las categorías presentadas en las columnas localizadas a la izquierda, respectivamente.

NOM-059 CATEGORÍA	NOM-059 C_ORD	AP-CITES CATEGORÍA	AP-CITES C_ORD	LR-UICN CATEGORÍA	LR-UICN C_ORD	TP-UICN CATEGORÍA	TP-UICN C_ORD
Pr	1	III	1	LC	1	C	1
				NT	1		
A	2	II	2	VU	2	E	2
P	4	I	4	EN	4	D	4
E	4			CR	4		
				EW	4		
				EX	4		

El índice A_R considera la representación que tiene una especie determinada en el total de instrumentos de conservación, así como la congruencia entre los valores ordinales de nivel de riesgo o restricción para el comercio transfronterizo entre los diferentes instrumentos, para establecer la prioridad de atención para las 123 especies de flora de la Lista de Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación (datos no mostrados). El índice está acotado entre 0 y 1, adquiriendo el valor de 1 cuando la especie no está representada en ninguno de los instrumentos de conservación (prioridad de atención máxima), y de 0 cuando se encuentra representada en todos los instrumentos de conservación y la congruencia entre los valores ordinales para los diferentes instrumentos es máxima (prioridad de atención mínima).

El índice de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (A_R) para una especie dada se calcula de la siguiente forma:

$$A_R = 1 - C_R$$

Donde C_R representa la congruencia entre los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia para la especie en cuestión, y se calcula como:

$$C_R = \left[\sum_{i=1}^n (C_i * P_i) \right] + (I_R * P_R)$$

Donde C_i es la congruencia entre los instrumentos del i -ésimo par de instrumentos de conservación, P_i es la importancia relativa de la congruencia entre los instrumentos del i -ésimo par de instrumentos, e I_R es el índice de inclusión de la especie en los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia.

El valor de C_i se calcula como:

$$C_i = \frac{O_{min}}{O_{max}}$$

Donde O_{min} es el valor ordinal menor y O_{max} es el valor ordinal mayor, de los instrumentos en un par de instrumentos dado.

Los valores de P_i corresponden a valores proporcionales de importancia relativa de la congruencia entre dos instrumentos de conservación, y el valor de P_R es la importancia relativa del índice de inclusión de una especie en los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (I_R). Los valores de P_i y el valor de P_R se asignan a criterio de quien aplica el índice, de tal modo que su sumatoria sea igual a 1.

El índice I_R se calcula como:

$$I_R = \frac{\text{Número de instrumentos en los que figura la especie}}{\text{Número total de instrumentos}}$$

Para determinar la prioridad de atención de cada una de las 123 especies de flora contempladas en la lista de especies prioritarias para la conservación, con relación a los instrumentos reglamentarios y de referencia incluidos en el cálculo del índice A_R (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la UICN, apéndices de CITES y tendencia poblacional de la UICN), consideramos los siguientes valores de importancia relativa de la congruencia entre pares de instrumentos (valores de P_i , con $i = 1, 2, 3, \dots, n$) y de la importancia relativa del índice de inclusión I_R (valores de P_R):

P_1 : NOM-059 vs AP-CITES = 0.40

P_2 : NOM-059 vs LR-UICN = 0.20

P_3 : LR-UICN vs AP-CITES = 0.20

P_4 : NOM-059 vs TP-UICN = 0.05

P_5 : LR-UICN vs TP-UICN = 0.05

P_6 : AP-CITES vs TP-UICN = 0.05

P_R = 0.05

La sumatoria de los valores de P_i más el valor de P_R equivale a 1.

Esta jerarquía se estableció considerando que los instrumentos reglamentarios (NOM-059-SEMARNAT-2010 y apéndices de CITES) son de mayor importancia que los de referencia (Lista Roja de la UICN y tendencia poblacional de la UICN) para tomar decisiones sobre la conservación de las especies en el país, y que el comercio transfronterizo de una especie debe estar supeditado a su estatus de conservación, tomando en cuenta la evidencia científica disponible sobre la tendencia de cambio en el número de individuos de la especie. En este sentido, la congruencia con mayor proporción de importancia se estableció entre los instrumentos reglamentarios NOM-059-SEMARNAT-2010 y apéndices de CITES, y es seguida por la relación existente entre la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la lista de especies internacional en la Lista Roja de la UICN. La menor proporción de importancia relativa de la congruencia se estableció con la tendencia poblacional (TP) publicada por la UICN.

En el Cuadro 3 se muestra un ejemplo de los valores que adquiere el índice, para especies que tienen distinta representación en los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia, y distintos niveles de congruencia entre pares de instrumentos.

Cuadro 3. Valores del índice de prioridad de atención para especies con distinta representación en los instrumentos de conservación y distintos niveles de congruencia entre las categorías de los instrumentos.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), Lista roja de la UICN (LR-UICN), Apéndices de CITES (AP-CITES), Tendencia poblacional de la UICN (TP-UICN). Las categorías marcadas con el mismo color tienen el mismo valor ordinal de nivel de riesgo-restricción para el comercio transfronterizo (ver Cuadro 2).

Especie	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA	CATEGORÍA	ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN
	NOM-059	AP-CITES	LR-UICN	TP-UICN	
<i>Ceratozamia alvarezii</i>	P	I	EN	D	0.00
<i>Ceratozamia becerrae</i>	A	I	EN	D	0.33
<i>Ceratozamia mexicana</i>	A	I	VU	D	0.35
<i>Cylindropuntia anteojoensis</i>	Pr	II	VU	D	0.39
<i>Mammillaria hernandezii</i>	Pr	II	EN	D	0.51
<i>Picea chihuahuana</i>	P	N/C	EN	D	0.66
<i>Pinus rzedowskii</i>	P	N/C	VU	E	0.79
<i>Cibotium regale</i>	N/C	II	N/C	N/C	0.99
<i>Chamaedorea metallica</i>	P	N/C	N/C	N/C	0.99
<i>Abies guatemalensis</i>	N/C	N/C	N/C	N/C	1.00

5.2. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS (A_P)

Para el desarrollo del índice A_P se consideraron 4 instrumentos prácticos cuya información ha sido integrada a la matriz de calificadores. La información de los instrumentos prácticos que se consideró para construir los calificadores de cada instrumento fue la siguiente:

Instrumento 1.- Áreas Naturales Protegidas (ANP):

- **Calificador ANP_1:** La especie se encuentra dentro del ANP.
- **Calificador ANP_2:** La especie está contemplada en el plan de manejo del ANP.
- **Calificador ANP_3:** Existe un plan de manejo específico para la especie.

Instrumento 2.- Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA):

- **Calificador UMA_1:** La especie tiene registro de UMA *in situ* o *ex situ*.
- **Calificador UMA_2:** La especie tiene registro de UMA *in situ* y *ex situ*.
- **Calificador UMA_3:** Existe registro de tasa de aprovechamiento para la especie.

Instrumento 3.- Jardines Botánicos (JB):

- **Calificador JB_1:** La especie se encuentra dentro de algún jardín botánico registrado en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.
- **Calificador JB_2:** La especie se encuentra en 30% o más de los jardines botánicos registrados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.
- **Calificador JB_3:** Se realizan actividades de propagación de la especie dentro los jardines botánicos.

Instrumento 4.- Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI):

- **Calificador SINAREFI_1:** La especie cuenta con reporte de estudio en hábitats naturales.
- **Calificador SINAREFI_2:** La especie cuenta con reporte de estudio en sistemas agrícolas tradicionales.
- **Calificador SINAREFI_3:** La especie cuenta con registro de accesión.
- **Calificador SINAREFI_4:** La especie cuenta con reporte de evaluación de germinación y viabilidad.
- **Calificador SINAREFI_5:** La especie cuenta con reporte de siembra y/o regeneración.

A cada uno de los calificadores de cada instrumento de conservación se le asignó un valor proporcional de importancia relativa, de tal modo que la suma de los valores del total de calificadores de cada instrumento fuera 1. De manera similar, a cada instrumento de conservación se le asignó también un valor proporcional de importancia relativa para que la suma de los valores del total de instrumentos fuera también 1. La importancia relativa de cada calificador y de cada instrumento se asignó considerando su importancia en cuanto a la protección que puede representar para la especie en términos de su conservación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores de importancia relativa de los instrumentos de conservación prácticos (VII) y de sus calificadores (VIC).

Áreas Naturales Protegidas (ANP), Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), Jardines Botánicos (JB) y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI).

Instrumento	VII*	Calificador	VIC*
ANP	0.40	●ANP_1	●0.36
		●ANP_2	●0.28
		●ANP_3	●0.36
UMA	0.30	●UMA_1	●0.33
		●UMA_2	●0.33
		●UMA_3	●0.34
JB	0.20	●JB_1	●0.30
		●JB_2	●0.20
		●JB_3	●0.50
SINAREFI	0.10	●SINAREFI_1	●0.20
		●SINAREFI_2	●0.20
		●SINAREFI_3	●0.20
		●SINAREFI_4	●0.20
		●SINAREFI_5	●0.20

*El valor de importancia en ausencia del calificador o del instrumento es 0.

El índice de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos (A_P) para una especie dada se calcula de la siguiente forma:

$$A_P = 1 - P_T$$

Donde P_T representa el índice de protección que brinda el conjunto de los instrumentos de conservación prácticos a una especie determinada, y se calcula como:

$$P_T = \sum_{i=1}^n P_i$$

Donde P_i representa el índice de la protección que brinda el i -ésimo instrumento de conservación a una especie determinada, y se calcula como:

$$P_i = \left(\sum_{j=1}^n VIC_j \right)_i * VII_i$$

Donde VIC_j es el valor de importancia relativa asignado al j -ésimo calificador del i -ésimo instrumento de conservación, y VII_i es el valor de importancia relativa asignado al i -ésimo instrumento de conservación.

En el Cuadro 5 se muestra un ejemplo del cálculo del índice A_P para una de las especies incluidas en la lista de especies prioritarias para la conservación.

Cuadro 5. Cálculo del índice A_P para *Ceratozamia hildae*.

Instrumento	VII	Instrumento	VII	Instrumento	VII	Instrumento	VII
1		2		3		4	
ANP	0.40	UMA	0.30	JB	0.20	ANP	0.10
Calificador	VIC	Calificador	VIC	Calificador	VIC	Calificador	VIC
ANP_1	0.36	UMA_1	0.00	JB_1	0.30	SINAREFI_1	0.00
ANP_2	0.28	UMA_2	0.00	JB_2	0.20	SINAREFI_2	0.00
ANP_3	0.00	UMA_3	0.00	JB_3	0.50	SINAREFI_3	0.00
						SINAREFI_4	0.00
						SINAREFI_5	0.00
$\sum_{j=1}^n VIC_j$		0.64	0.00	1.00	0.00		
$P_i = \left(\sum_{j=1}^n VIC_j \right)_i * VII_i$		0.64 * 0.40 = 0.26	0.00 * 0.30 = 0.00	1.00 * 0.20 = 0.20	0.00 * 0.10 = 0.00		
$P_r = \sum_{i=1}^n P_i$		[0.26] + [0.00] + [0.20] + [0.00] = 0.46					
A_P		1 - 0.46 = 0.54					

Finalmente, se calculó un índice general de prioridad de atención (A_G) para cada una de las especies como:

$$A_G = (A_R + A_P)/2$$

6. INTERPRETACIÓN DE LOS ÍNDICES DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN

6.1. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN REGLAMENTARIOS Y DE REFERENCIA (A_R)

En la interpretación del índice A_R es importante tener en cuenta que debido a que la prioridad de atención está determinada por la proporción de instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (**ICRR**) en los que figura una especie, así como por la congruencia entre los valores ordinales que se asignaron a las categorías de cada uno de los instrumentos (ver sección 5.1), el índice refleja una prioridad de atención en términos de la **necesidad de revisar** el conocimiento disponible sobre una especie dada, y en los casos donde no hay información disponible, la **necesidad de generar la información**, con la finalidad de determinar si:

- La especie debe ser incluida en alguna de las categorías de algunos o todos los ICRR.
- Las categorías en las que figura una especie son congruentes cuando la especie está contemplada en más de un ICRR.

6.1.1. CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A_R

Para facilitar la visualización e interpretación de los valores del índice A_R se estableció un código de colores a manera de semáforo, en el que se usa el color verde para denotar los valores que indican la menor prioridad de atención, seguido por el amarillo, naranja y rojo para denotar una importancia creciente en la prioridad de atención. De este modo, cada color comprende un intervalo de valores de A_R asociados a un conjunto de condiciones que definen la prioridad de atención en el contexto de los ICRR para una especie dada (Cuadro 6). La condición de una especie en particular en términos del índice A_R puede interpretarse fácilmente mediante la observación del semáforo del índice (Figura 4), y la lectura de las condiciones que definen el valor del índice A_R en el Cuadro 5.

Cuadro 6. Semáforo del índice de prioridad de atención A_R .

Se muestra el color asignado a los intervalos de valores del índice, así como las condiciones que definen la situación de una especie dentro de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR), con base en la congruencia entre las categorías de los diferentes ICRR en las que figura la especie. Los instrumentos

de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR) que se consideran son: 1) la Norma Oficial Mexicana en materia de protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), 2) los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES (AP-CITES), 3) la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (LR-UICN), y 4) la tendencia poblacional de la UICN (TP-UICN).

Valores de A_R	Código de colores	Condiciones
$0.00 < A_R \leq 0.12$		<p>La especie está contemplada en categorías con valores ordinales congruentes dentro de los ICRR principales, es decir, NOM-059, AP-CITES y LR-UICN. La categoría en el instrumento TP-UICN puede ser o no congruente con la categoría del instrumento LR-UICN.</p> <p>Ejemplo: categoría P (4) en NOM-059, apéndice I (4) de AP-CITES, categoría EN (4), CR (4), EW (4) o EX (4) en LR-UICN y categoría D (4) en TP-UICN.</p>
$0.12 < A_R \leq 0.30$		<p>La especie está contemplada en categorías con valores ordinales congruentes en la NOM-059 y en AP-CITES. Las categorías congruentes de la NOM-059 y AP-CITES son incongruentes con la categoría de LR-UICN y pueden también serlo con la categoría de TP-UICN. Las categorías de LR-UICN y TP-UICN pueden ser incongruentes entre sí.</p> <p>Ejemplo: categoría P (4) en NOM-059, apéndice I (4) en AP-CITES, categoría LC (1) o NT (1) en LR-UICN y categoría E (2) en TP-UICN.</p>
$0.30 < A_R \leq 0.65$		<p>La especie está contemplada en categorías con valores ordinales incongruentes en la NOM-059 y en AP-CITES. La categoría de la NOM-059 y/o la de AP-CITES pueden no ser congruentes con la categoría de LR-UICN y/o TP-UICN. Las categorías de LR-UICN y/o TP-UICN pueden ser incongruentes entre sí.</p> <p>ADICIONALMENTE, La especie está contemplada en categorías con valores ordinales congruentes en la NOM-059 y en AP-CITES, pero no está contemplada en los instrumentos LR-UICN y TP-UICN.</p> <p>Ejemplo 1: categoría Pr (1) en NOM-059, apéndice I (4) en AP-CITES, categoría LC (1) o NT (1) en LR-UICN y categoría C (1) en TP-UICN.</p> <p>Ejemplo 2: categoría Pr (1) en NOM-059, apéndice I (4) en AP-CITES, categoría LC (1) o NT (1) en LR-UICN y categoría D (4) en TP-UICN.</p> <p>Ejemplo 3: categoría Pr (1) en NOM-059, apéndice III (1) en AP-CITES, pero no contemplada en LR-UICN y TP-UICN.</p>
$0.65 < A_R \leq 1.00$		<p>La especie está contemplada en la NOM-059 o en AP-CITES, pero no en ambas. La categoría en la NOM-059 o en AP-CITES puede ser congruente o incongruente con las categorías en LR-UICN y TP-UICN. Las categorías de LR-UICN y TP-UICN pueden ser incongruentes entre sí. La especie puede no estar contemplada en LR-UICN y TP-UICN.</p> <p>ADICIONALMENTE La especie está contemplada en categorías ordinales incongruentes en la NOM-059 y en AP-CITES, y no están contempladas en LR-UICN y TP-UICN.</p> <p>O La especie no está contemplada en ninguno de los instrumentos.</p> <p>Ejemplo 1: categoría Pr (1) en NOM-059, no contemplada en AP-CITES, categoría LC (1) o NT (1) en LR-UICN y categoría D (4) en TP-UICN.</p> <p>Ejemplo 2: no contemplada en NOM-059, apéndice I (4) en AP-CITES, no contemplada en LR-UICN y TP-UICN.</p> <p>Ejemplo 3: categoría Pr (1) en NOM-059, apéndice I (4) en AP-CITES, pero no contemplada en LR-UICN y TP-UICN.</p>

De acuerdo con el esquema anterior, del total de las 123 especies de flora contempladas en la lista de especies prioritarias para la conservación, la mayoría (83% de la especies) está en situación crítica dentro de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR). Esto es, las especies presentan incongruencias importantes entre las categorías de los instrumentos NOM-059 y AP-CITES, pudiendo presentar también incongruencias con las categorías de los instrumentos LR-UICN y TP-UICN, o no figurar en estos últimos instrumentos, así como las especies que no están contempladas en ninguno de los ICRR (Figura 1).

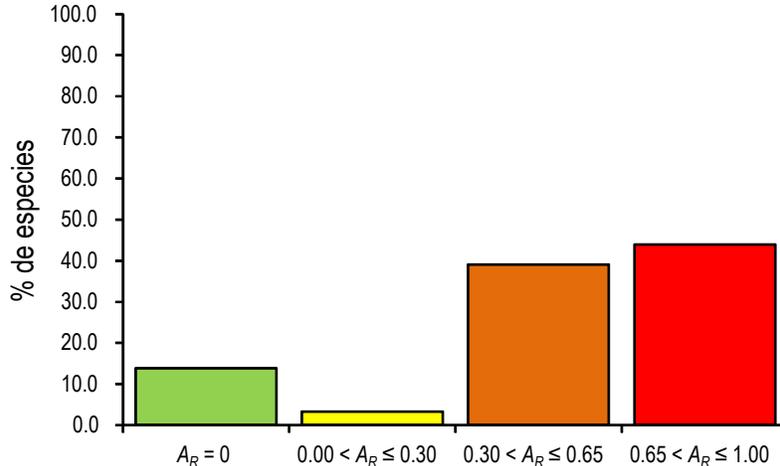


Figura 1. Porcentaje de especies del total de 123 especies de flora en la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación en cada uno de los intervalos de valores del índice de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (A_R).

Los colores de las barras corresponden a los colores del semáforo definido en el Cuadro 6.

El valor del índice de prioridad de atención A_R y el color correspondiente del semáforo, así como los detalles que definen la situación de cada una de las 123 especies de flora de la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia, se presentan en sus respectivas fichas informativas (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3). En cada ficha, también se presenta el conjunto de condiciones que definen el valor del índice A_R mediante una fórmula estructurada con las abreviaturas de los instrumentos, las abreviaturas de las categorías de cada instrumento y el valor ordinal asignado a las categorías de los diferentes instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia, como se muestra a continuación:

NOM-059[CAT (VO)]_AP-CITES[CAT (VO)]_LR-UICN[CAT (VO)]_TP-UICN[CAT (VO)]

Donde **CAT** es la categoría en la que se encuentra la especie dentro de cada instrumento y **VO** es el valor ordinal asignado a la categoría.

A manera de ejemplo, se muestra la fórmula correspondiente a la especie *Dioon edule*, la cual se encuentra en la categoría **en peligro de extinción (P)** en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059), en el **apéndice II (II)** de CITES (AP-CITES), en la categoría **casi amenazado (NT)** de la Lista Roja de la UICN (LR-UICN) y con tendencia poblacional **en decremento (D)** de la UICN (TP-UICN).

NOM-059[P(4)]_AP-CITES[II(2)]_LR-UICN[NT(1)]_TP-UICN[D(4)]

El cálculo del índice A_R para cada una de las 123 especies puede consultarse en la matriz de calificadores (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_2).

6.1.2. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A_R

Consideraciones:

- Debido a que la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (LR-UICN) es un instrumento que establece el estatus de riesgo para la conservación de una especie determinada a **escala global**, mientras que la Norma Oficial Mexicana en materia de protección de flora y fauna silvestres, NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), es un instrumento que establece el estatus de riesgo para la conservación de una especie determinada a **escala regional** (en este caso el territorio mexicano), la incongruencia entre las categorías de ambos instrumentos para una especie en particular puede reflejar el estatus de riesgo de la especie en dos escalas geográficas distintas. Más aún, ambos instrumentos manejan una categorización distinta, lo cual dificulta establecer una equivalencia precisa.

- Una especie contemplada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) y/o en la Lista Roja de la UICN (LR-UICN), no necesariamente deberá estar en alguno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (AP-CITES), debido a que no todas las especies son de interés comercial.
- La tendencia poblacional reportada por la UICN deriva de estudios que permiten hacer una estimación del cambio en el número total de individuos de la especie en todo su intervalo de distribución (consultar la información detallada al respecto en los criterios de la UICN, sección 4.1.2), por lo que los indicadores poblacionales a escala regional (en este caso el territorio mexicano), empleados para establecer el estatus de riesgo de una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), pueden reflejar una tendencia poblacional distinta de la tendencia poblacional reportada por la UICN.
- Como consecuencia de lo expuesto en los puntos anteriores, en la equivalencia entre las categorías de los diferentes instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR) existe un nivel de incertidumbre que depende de la apreciación profesional de los evaluadores, por lo que es necesario retomar a continuación, el razonamiento seguido. Para establecer la congruencia máxima entre las categorías de (ICRR), se consideró que una especie determinada se encuentra en categorías de riesgo aproximadamente equivalentes en una escala ordinal de riesgo **alto, medio o bajo** para su conservación, tanto la Norma Oficial Mexicana en materia de protección de flora y fauna silvestres (NOM-059) como en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (LR-UICN). Asimismo, en la categorización de la tendencia poblacional de la UICN (TP-UICN) se siguió el esquema de niveles de riesgo **alto, medio y bajo** para la conservación de las especies, bajo la premisa de que el nivel de riesgo es **alto** para una especie cuyo número total de individuos está decreciendo, **medio** para las especies con tamaños poblacionales estables y **bajo** para las especies cuya población está en incremento. Por otra parte, se consideró que las categorías de riesgo alto, medio y bajo dentro de los instrumentos NOM-059, LR-UICN y TP-UICN son congruentes con los apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (AP-CITES), con base en el razonamiento de que dichos apéndices deberían establecer un nivel de **restricción alto** para el comercio transfronterizo de especies con **riesgo alto** para su conservación, **medio** para especies con **riesgo medio** para su conservación, y **bajo** para especies con **riesgo bajo** para su conservación.

Con base en las consideraciones anteriores, el índice A_R es interpretado como una medida de la atención que requiere una especie determinada en cuanto a la **necesidad de revisar la información** que define su estatus dentro de los diferentes instrumentos reglamentarios y de referencia, o que permitan decidir su inclusión en los mismos. Las recomendaciones para las especies que figuran en cada una de las categorías de condiciones que definen el índice A_R se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Recomendaciones sobre la condición de las especies de flora de la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación de acuerdo al índice A_R .

Las recomendaciones para las especies comprendidas dentro de un intervalo de valores del índice A_R , pueden ser aplicables parcial o totalmente a una especie determinada, dependiendo de su condición particular. Los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR) que se consideran son: 1) la Norma Oficial Mexicana en materia de protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059), 2) los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES (AP-CITES), 3) la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (LR-UICN), y 4) la tendencia poblacional de la UICN (TP-UICN).

Valores de A_R	Recomendaciones (R)
$0.00 < A_R \leq 0.12$ 	<p>R1. Del total de especies de flora de la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación, aquellas que figuran en esta categoría de condiciones que definen el índice A_R, requieren menor atención en cuanto a la revisión de la información que define su estatus dentro de los ICRR.</p> <p>R2. Para estas especies, se considera que el estatus de riesgo para la conservación, así como el de las restricciones para el comercio transfronterizo son congruentes, por lo que se recomienda revisar la información particular de cada especie con el objetivo de generar estrategias prácticas efectivas, o mejorar las estrategias existentes, enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie.</p> <p>R3. En los casos donde el valor de A_R indica una incongruencia entre el instrumento TP-UICN y el instrumento LR-UICN, se recomienda poner particular atención en la información sobre la cual se define la tendencia poblacional de la UICN para considerar su importancia a la hora de generar o mejorar las estrategias enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie. Por ejemplo, si las estrategias de conservación y aprovechamiento sustentable no consideran la reducción poblacional de una especie a nivel global, estando la especie consistentemente categorizada como de riesgo bajo en los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, con restricción baja en cuanto al comercio transfronterizo en el instrumento AP-CITES, pero ubicada en la categoría de riesgo alto del instrumento TP-UICN (población en decrecimiento), es más probable que se encuentre en una condición de riesgo medio de acuerdo a los instrumentos NOM-059 y LR-UICN en el corto o mediano plazos, que una especie que es consistentemente categorizada como de riesgo bajo en los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, con restricción baja en cuanto al comercio transfronterizo en el instrumento AP-CITES, pero que se ubica en la categoría de riesgo medio (población estable) o riesgo bajo (población en crecimiento) del instrumento TP-UICN.</p>

$0.12 < A_R \leq 0.30$



R4. Las especies que figuran en esta categoría de condiciones que definen el índice A_R , requieren de la revisión de la información que define su estatus dentro de los ICRR, principalmente para **determinar la inconsistencia entre los instrumentos reglamentarios en el país (NOM-059 y AP-CITES) y los instrumentos internacionales de referencia (LR-UICN y TP-UICN).**

R5. Dado que LR-UICN es un instrumento que establece el estatus de riesgo para la conservación de una especie determinada a escala global, mientras que NOM-059 es un instrumento que establece el estatus de riesgo para la conservación de una especie determinada en el territorio mexicano, se recomienda analizar la información que define su estatus dentro de ambos instrumentos para determinar si las inconsistencias ponen en riesgo la conservación de la especie a corto, mediano o largo plazo, considerando las condiciones para el comercio transfronterizo de la especie de acuerdo al instrumento AP-CITES.

R6. Cuando en el análisis de la información que define el estatus de conservación de una especie en los instrumentos NOM-059 y LR-UICN se detecten inconsistencias que ponen en riesgo la conservación de la especie a corto, mediano o largo plazo, se recomienda evaluar la posibilidad de cambiar de categoría a la especie dentro de la NOM-059, considerando la información disponible sobre la especie tanto a nivel regional como global. Para una especie de importancia comercial, evaluar, y en la medida de lo posible, establecer la equivalencia adecuada entre las categorías de los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, puede proporcionar un panorama más amplio que ayude a definir de una manera más adecuada las condiciones para el comercio transfronterizo de especies de acuerdo al instrumento AP-CITES, de tal modo que se favorezca la conservación y el aprovechamiento sustentable de la especie.

R7. En caso de considerarse necesario el cambio de categoría de una especie dentro del instrumento NOM-059 y/o AP-CITES, pero la información disponible no permite tomar decisiones concretas y fundamentadas en evidencia científica, será necesario promover el desarrollo de proyectos de investigación enfocados a generar el conocimiento necesario.

R8. En los casos donde existe una incongruencia entre el instrumento TP-UICN y instrumento LR-UICN, se recomienda poner particular atención en la información sobre la cual se define la tendencia poblacional de la UICN, para decidir su importancia a la hora de plantear el cambio de categoría de una especie en el instrumento NOM-059 y/o AP-CITES, así como para generar o mejorar las estrategias enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie (ver recomendación R3).

$0.30 < A_R \leq 0.65$



R9. Las especies que figuran en esta categoría de condiciones que definen el índice A_R , requieren de la revisión de la información que define su estatus dentro de los ICRR, principalmente para **determinar la inconsistencia entre el instrumento reglamentario NOM-059 y el instrumento reglamentario AP-CITES.**

ADICIONALMENTE

Las especies que están en este rango de condiciones que definen el índice A_R , a pesar de estar en categorías congruentes de los instrumentos NOM-059 y AP-CITES, requieren una revisión de la información disponible para **evaluar la necesidad y la posibilidad de ingresarlas en alguna de las categorías del instrumento LR-UICN**, e idealmente, para establecer su condición de acuerdo al instrumento TP-UICN. En caso de considerarse necesario ingresar una especie dentro del instrumento LR-UICN, pero la información disponible no permite tomar decisiones concretas y fundamentadas en evidencia científica, será necesario promover el desarrollo de proyectos de investigación enfocados a generar el conocimiento necesario.

R10. En el caso de las especies que se encuentran en categorías congruentes en los instrumentos que establece el estatus de riesgo para su conservación (NOM-059 y LR-UICN), y que están incluidas en una categoría incongruente del instrumento AP-CITES, se recomienda hacer una revisión de la información para situar adecuadamente a la especie en los apéndices de CITES, con la finalidad de favorecer su conservación y aprovechamiento sustentable.

R11. Para las especies que se encuentran en categorías congruentes en los instrumentos LR-UICN y AP-CITES, pero que están incluidas en una categoría incongruente del instrumento NOM-059, se recomienda hacer una revisión de la información disponible para evaluar la posibilidad de cambiar la categoría de la especie dentro de la NOM-059 (ver recomendaciones R5, R6 y R7).

R12. Para las especies contempladas en categorías incongruentes en los instrumentos NOM-059, AP-CITES y LR-UICN se recomienda establecer una equivalencia adecuada entre las categorías de los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, y con base en esta equivalencia analizar la posible reasignación de apéndice en el instrumento AP-CITES (ver recomendaciones R5, R6, R7 y R10).

R13. En los casos donde existe una incongruencia entre el instrumento TP-UICN y instrumento LR-UICN, se recomienda poner particular atención en la información sobre la cual se define la tendencia poblacional de la UICN, para decidir su importancia a la hora de plantear el cambio de categoría de una especie en el instrumento NOM-059 y/o AP-CITES, así como para generar o mejorar las estrategias enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie (ver recomendación R3).

$0.65 < A_R \leq 1.00$



R14. Las especies que figuran en esta categoría de condiciones que definen el índice A_R , requieren de la revisión de la información disponible, principalmente para **determinar si su ausencia en alguno o todos los ICRR está justificada, o si representa una omisión crítica que pone en riesgo su conservación.**

R15. Para las especies que se encuentran en categorías congruentes dentro de los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, pero que no se encuentran contempladas en el instrumento AP-CITES, es necesario revisar si son de importancia comercial. Si fuese el caso, se recomienda revisar la información particular de cada especie para determinar si es necesario ingresarla en alguna categoría del instrumento AP-CITES, así como para generar estrategias prácticas efectivas, o mejorar las estrategias existentes, enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie.

R16. En el caso de las especies que se encuentran en categorías incongruentes dentro de los instrumentos NOM-059 y LR-UICN, y que no se encuentran contempladas en el instrumento AP-CITES, se recomienda en primer lugar, revisar si son de importancia

comercial, y posteriormente evaluar, y en la medida de lo posible, establecer una equivalencia adecuada entre las categorías de los instrumentos NOM-059 y LR-UICN (ver recomendaciones R5, R6, R7).

R17. En los casos donde existe una incongruencia entre el instrumento TP-UICN y instrumento LR-UICN, se recomienda poner particular atención en la información sobre la cual se define la tendencia poblacional de la UICN, para decidir su importancia a la hora de plantear la recategorización de una especie en el instrumento NOM-059 y/o AP-CITES, así como para generar o mejorar las estrategias enfocadas a la conservación y el uso sustentable de la especie (ver recomendación R3).

R18. Para las especies que se encuentran contempladas en categorías incongruentes de los instrumentos NOM-059 y AP-CITES, y que no figuran en el instrumento LR-UICN, se recomienda hacer una revisión de la información para reubicar adecuadamente a la especie en los apéndices de CITES con la finalidad de favorecer su conservación y aprovechamiento sustentable, al menos a nivel regional. Posteriormente se recomienda llevar a cabo una revisión de la información disponible para evaluar la necesidad y la posibilidad de ingresarlas en alguna de las categorías del instrumento LR-UICN, e idealmente, para establecer su condición de acuerdo al instrumento TP-UICN (ver recomendación adicional R9).

R19. En el caso de las especies que no están contempladas en el instrumento NOM-059, pero que están contempladas en categorías congruentes o incongruentes de los instrumentos AP-CITES y LR-UICN, se requiere una evaluación urgente de su estatus de conservación en el territorio mexicano, y la consecuente categorización dentro del instrumento NOM-059. Para estas especies existe la posibilidad de que la información necesaria para establecer su estatus de conservación a nivel regional sea deficiente o inexistente, por lo que es necesario promover el desarrollo de proyectos de investigación que permitan generar el conocimiento requerido. En este sentido, dado que estas especies tienen alguna importancia comercial, y que hasta el momento se desconoce su estatus de conservación en el país, se recomienda que, de manera precautoria y previo análisis de la información disponible, las especies sean ingresadas en categorías del instrumento NOM-059 que sean equivalentes a las categorías del instrumento LR-UICN donde figuran las especies en cuestión.

R20. Finalmente, para las especies que no figuran en ninguno de los ICRR, se recomienda determinar en primer lugar si tienen importancia comercial. De ser así, se recomienda que dichas especies sean ingresadas de manera precautoria en la categoría más restrictiva del instrumento AP-CITES (apéndice I). Paralelamente, tanto para las especies que sean de importancia comercial como para las que no, deberá promoverse el desarrollo de proyectos de investigación que permitan generar el conocimiento requerido para establecer su estatus de conservación en el territorio nacional (instrumento NOM-059), e idealmente, también a nivel global (instrumentos LR-UICN y TP-UICN). Para las especies de importancia comercial, una vez establecido su estatus de conservación, se podrá proceder a recategorizarlas adecuadamente en el instrumento AP-CITES.

6.2. ÍNDICE DE PRIORIDAD DE ATENCIÓN EN EL CONTEXTO DE LOS INSTRUMENTOS DE CONSERVACIÓN PRÁCTICOS (A_P)

En la interpretación del índice A_P es importante tener en mente que los aspectos que se tomaron en cuenta para evaluar el nivel de protección que brinda cada uno de los instrumentos de conservación prácticos (ICP) a una especie determinada, sólo son aspectos básicos que proporcionan una idea sobre qué tan representada está una especie en la información disponible en las fuentes que dependen de las instituciones responsables de cada ICP (ver sección 5.2), por lo que el índice representa una estimación de la vulnerabilidad de una especie como resultado de la falta de atención dentro de los instrumentos encargados de promover estrategias prácticas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biota en el país.

6.2.1. CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A_P

De manera similar al procedimiento que se siguió en el caso del índice A_R (sección 6.1.1.), en la visualización e interpretación del índice A_P también se empleó un código de colores a manera de semáforo, sólo que en este caso se utilizó un semáforo individual para cada uno de los instrumentos de conservación prácticos (ICP). Para cada ICP se usó el color verde para indicar que una especie dada tiene los aspectos evaluados (calificadores) totalmente cubiertos, seguido por el amarillo, naranja y rojo para indicar un orden decreciente en cuanto al número de calificadores cubiertos, de tal modo que el color rojo indica que la especie no está contemplada en un ICP determinado.

En el Cuadro 8 se muestra la relación entre el color del semáforo y las condiciones en las que se puede encontrar una especie en relación con los calificadores que están cubiertos en cada ICP, así como el valor del índice que refleja la protección que brinda cada uno de los ICP a una especie determinada (índice P_i), dependiendo de los calificadores cubiertos. Recuérdese que el valor del índice A_P se obtiene sumando los valores de P_i de los i instrumentos de conservación (valor de P_T), y restando el valor resultante de 1, por lo que el valor de A_P para una especie determinada depende de la combinación correspondiente de valores de P_i (ver sección 5.2). En este sentido, considerando que los valores de P_i para cada uno de los cuatro ICP, se encuentran agrupados en 4 categorías (colores del semáforo), una especie dada puede ubicarse en una de 256 combinaciones posibles de colores correspondientes a los 4 semáforos de los IPC. Sin embargo, la condición de una especie en particular en términos del índice A_P puede interpretarse fácilmente mediante la observación de los semáforos de los ICP que se utilizaron para calcular el índice A_P (Figura 4), y la lectura de los aspectos cubiertos en cada ICP que se mencionan dentro de cada categoría de color en el cuadro 8. El semáforo del índice A_P para cada especie también se muestra en la respectiva ficha informativa

(PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_2), en la cual pueden consultarse además, los detalles que definen la situación de la especie en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos.

El cálculo del índice A_P para cada una de las 123 especies puede consultarse en la matriz de calificadores (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_2).

Cuadro 8. Semáforo de los instrumentos de conservación prácticos (ICP) para la interpretación del índice de prioridad de atención AP.

Se muestra el color asignado a cada uno de los ICP, dependiendo del conjunto de aspectos evaluados (calificadores, ver sección 5.2) que están cubiertos para una especie determinada dentro de cada ICP. Los ICP que se consideran son: 1) Áreas Naturales Protegidas (ANP), Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), Jardines Botánicos (JB) y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). P_i es una medida relativa de la protección que brinda el i -ésimo instrumento de conservación a una especie determinada (ver sección 5.2).

Código de colores	ANP	UMA	JB	SINAREFI
	La especie se encuentra dentro de algún ANP, se encuentra contemplada en el plan manejo de una o más ANP y existe uno o más planes de manejo específicos para la especie. $P_i = 0.40$	La especie tiene registro de manejo tanto en UMA <i>in situ</i> como en UMA <i>ex situ</i> , y existe registro de la tasa de aprovechamiento. $P_i = 0.30$	La especie está presente en 30% o más de los JB registrados en la AMJB, y en al menos uno, se llevan a cabo actividades de propagación. $P_i = 0.20$	Existen reportes para la especie sobre todos los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ● La especie está siendo estudiada en hábitats naturales. ● La especie está siendo estudiada en sistemas agrícolas tradicionales. ● La especie cuenta con registro de accesión. ● La especie cuenta con reporte de evaluación de germinación y viabilidad. ● La especie cuenta con reporte de siembra y/o regeneración. $P_i = 0.10$
	La especie se encuentra dentro de algún ANP, se encuentra contemplada en el plan manejo de una o más ANP, pero no existen planes de manejo específicos para la especie, o La especie se encuentra dentro de un ANP, pero no se encuentra contemplada en el plan manejo del ANP. No obstante, existen planes de manejo específicos para la especie. $P_i = 0.26$ o $P_i = 0.29$, respectivamente	La especie tiene registro de manejo tanto en UMA <i>in situ</i> como en UMA <i>ex situ</i> , pero no existe registro de la tasa de aprovechamiento, o La especie tiene registro de manejo sólo en UMA <i>in situ</i> o sólo en UMA <i>ex situ</i> , y existe registro de la tasa de aprovechamiento. $P_i = 0.20$	La especie está presente en 30% o más de los JB registrados en la AMJB, pero no existe reporte de actividades de propagación. o La especie está presente en alguno de los JB registrados en la AMJB, y se llevan a cabo actividades de propagación. $P_i = 0.10$ o $P_i = 0.16$, respectivamente.	Existen reportes para la especie sobre cualesquiera 2, 3 o 4 de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ● La especie está siendo estudiada en hábitats naturales. ● La especie está siendo estudiada en sistemas agrícolas tradicionales. ● La especie cuenta con registro de accesión. ● La especie cuenta con reporte de evaluación de germinación y viabilidad. ● La especie cuenta con reporte de siembra y/o regeneración. $P_i = 0.04$, $P_i = 0.06$ o $P_i = 0.08$ respectivamente.
	La especie se encuentra dentro de algún ANP, pero no se encuentra contemplada en el plan manejo del ANP, y no existen planes de manejo específicos para la especie. o La especie no se encuentra dentro de un ANP, pero existen planes de manejo específicos para la especie. $P_i = 0.14$	La especie tiene registro de manejo sólo en UMA <i>in situ</i> o sólo en UMA <i>ex situ</i> , y no existe registro de la tasa de aprovechamiento. $P_i = 0.10$	La especie está presente en alguno de los JB registrados en la AMJB, pero no existe reporte de actividades de propagación. $P_i = 0.06$	Existen reportes para la especie sólo sobre 1 de los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> ● La especie está siendo estudiada en hábitats naturales. ● La especie está siendo estudiada en sistemas agrícolas tradicionales. ● La especie cuenta con registro de accesión. ● La especie cuenta con reporte de evaluación de germinación y viabilidad. ● La especie cuenta con reporte de siembra y/o regeneración. $P_i = 0.02$

	La especie no está contemplada en el ICP o la información no está disponible.	La especie no está contemplada en el ICP o la información no está disponible.	La especie no está contemplada en el ICP o la información no está disponible.	La especie no está contemplada en el ICP o la información no está disponible.
	$P_i = 0.00$	$P_i = 0.00$	$P_i = 0.00$	$P_i = 0.00$

De acuerdo con el esquema presentado en el Cuadro 8, un alto porcentaje de la 123 especies de la lista de especies prioritarias para la conservación se encuentran en condiciones de alta vulnerabilidad (categorías en rojo y naranja) ante la falta de atención dentro de los instrumentos encargados de promover estrategias prácticas para la conservación y el aprovechamiento sustentable que se consideraron en la evaluación (Figura 2).

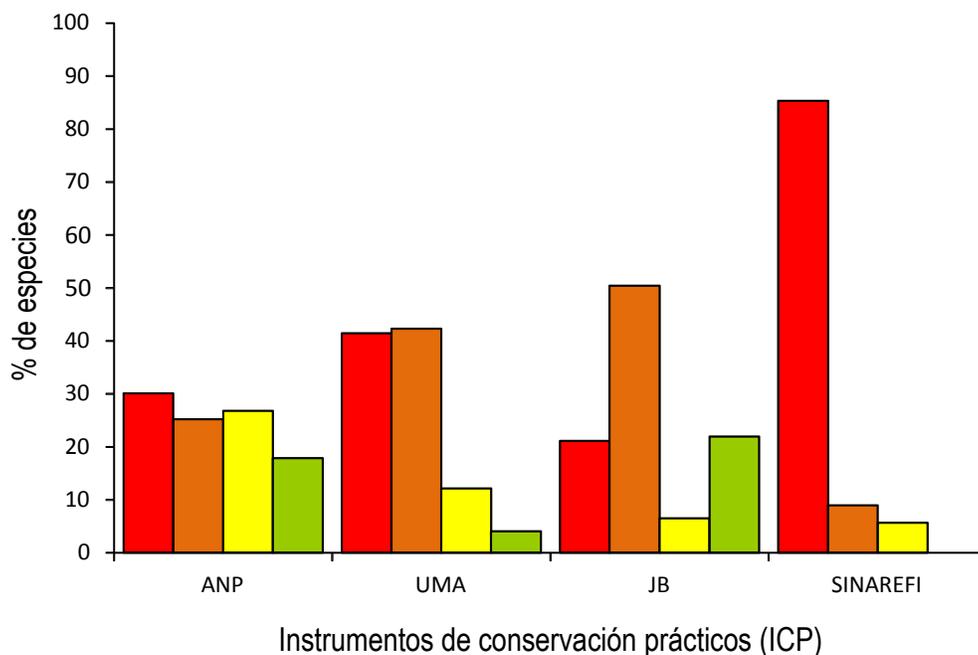


Figura 2. Porcentaje de especies del total de 123 especies de flora en la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación en cada categoría de condiciones en las que se puede encontrar una especie en relación con los calificadores que están cubiertos en cada ICP.

Los ICP que se consideran son: Áreas Naturales Protegidas (ANP), Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), Jardines Botánicos (JB) y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). Cada categoría de color está asociada a uno o más valores del índice que refleja la protección que brinda cada uno de los ICP a una especie determinada (índice P_i). La suma de los valores de P_i de los i instrumentos de conservación se emplea en el cálculo del índice AP (ver sección 5.2). Los colores de las barras corresponden a los colores de los semáforos definidos en el cuadro 8.

Considerando la situación de las 123 especies en el conjunto de los IPC, éstas se distribuyen sólo en 46 de las 256 combinaciones posibles de colores correspondientes a los 4 semáforos de los IPC (Figura 3), y un alto porcentaje de las especies (52%) se concentran en categorías que indican una vulnerabilidad alta (en rojo y naranja) en los ICP con mayor importancia relativa (ANP y UMA).

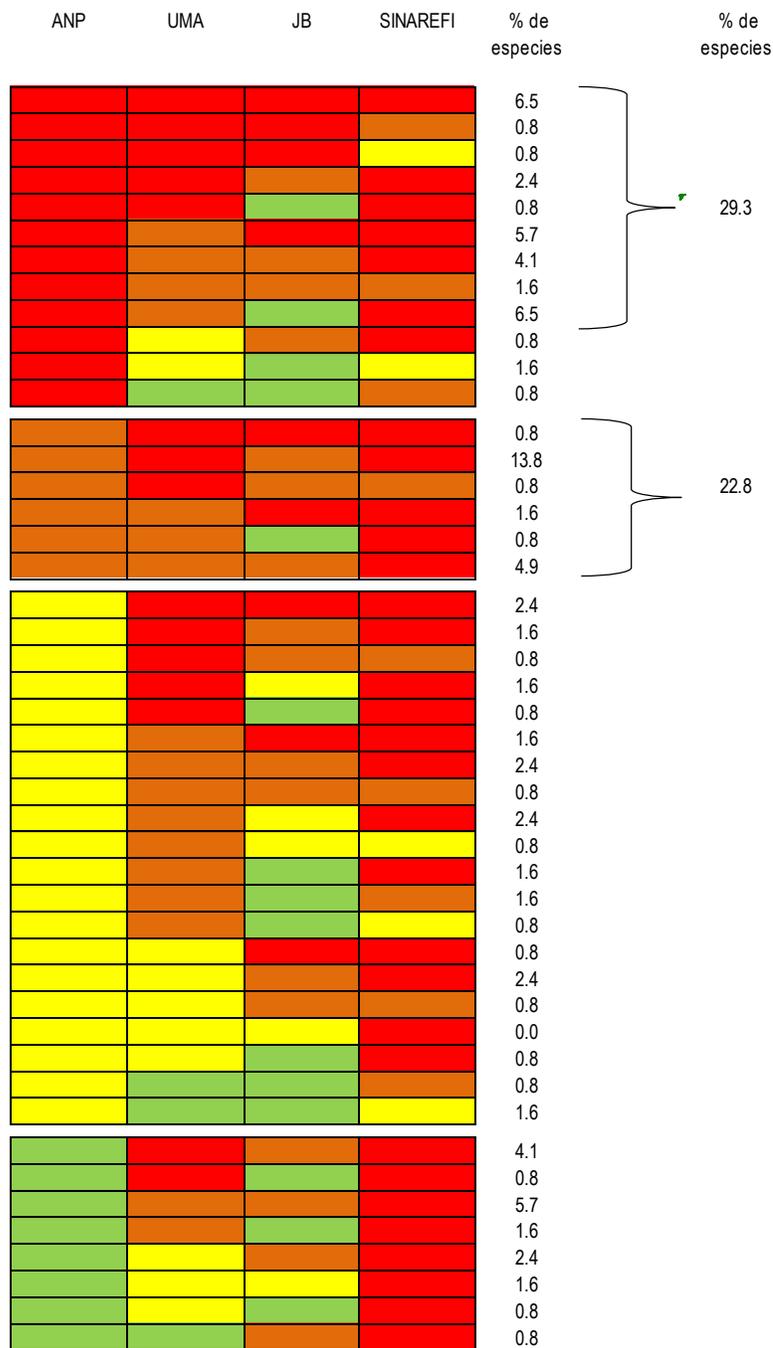


Figura 3. Porcentaje de especies del total de 123 especies de flora en la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación distribuidas en 46 de las 256 combinaciones posibles de colores correspondientes a los 4 semáforos de los IPC.

Los ICP que se consideran son: 4) Áreas Naturales Protegidas (ANP), Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), Jardines Botánicos (JB) y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). Cada categoría de color está asociada a uno o más valores del índice que refleja la protección que brinda cada uno de los ICP a una especie determinada (índice Pi). La suma de los valores de Pi de los i instrumentos de conservación se emplea en el cálculo del índice AP (ver sección 5.2). Los colores de las barras corresponden a los colores de los semáforos definidos en el Cuadro 8.

6.2.2. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES SOBRE LA CONDICIÓN DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ACUERDO AL ÍNDICE A_P

Consideraciones:

- Como resultado del análisis de la información proveniente de las instituciones responsables de los distintos ICP, en el análisis se consideraron cuatro que incluyeron información sobre una diversidad más amplia de taxa: las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), los Jardines Botánicos (JB) y el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI).
- Los aspectos evaluados (calificadores) en cada uno de los ICP sólo proporcionan una idea sobre qué tan representada está una especie en la información proporcionada por las instituciones responsables de los mismos. Por tanto, no reflejan el impacto real de los ICP en la conservación y el aprovechamiento sustentable de una especie, sino que constituyen un punto de partida para las directrices que guiarán la toma de acciones para su evaluación y refuerzo.
- La información sobre las áreas naturales protegidas (ANP) que se incluyó en la construcción del índice A_P , corresponde a las áreas naturales protegidas de carácter federal que figuran en el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC). La información correspondiente a áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal y particulares no se incluyó en el análisis, debido a que los datos son escasos, deficientes y/o se encuentran fragmentados, además de no estar sistematizados dentro del SIMEC. Sin embargo, en los casos en los que fue posible obtener alguna información sobre ANP estatales, municipales y/o particulares, esta fue incluida en las fichas informativas de las respectivas especies (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3), y en la matriz de información (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_1).
- Aunque hubiese sido deseable utilizar calificadores que permitieran evaluar el impacto de las ANP en la conservación de las especies (e. g. estimaciones del número y tamaño de las poblaciones, tasas de reclutamiento y mortalidad, etc.), existen varios impedimentos para establecerlos: ausencia de planes de manejo, planes de manejo no actualizados, falta de un esquema práctico y estandarizado para la elaboración y actualización de los planes de manejo, que incluya registro de datos para evaluar el impacto de las ANP en la conservación de las especies, inexistencia de una estrategia de actualización y sistematización de la información generada por grupos de investigación que trabajan dentro de las ANP, y otros varios.
- La información sobre las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) que se incluyó en la construcción del índice A_P , proviene principalmente de estudios que conforman la evaluación más reciente de dicho instrumento a nivel nacional (CONABIO, 2012). Sin embargo, los estudios corresponden a una primera fase de evaluación que se basa en el análisis de la información que figura en los expedientes oficiales de las UMA registradas entre 1998 y 2007, por lo que el impacto real de las UMA a través de la evaluación *in situ*, contemplada en una segunda fase, está pendiente. Adicionalmente, es importante mencionar que la tasa de aprovechamiento -que se utilizó como calificador- es una medida ambigua que no permite saber si el aprovechamiento consta de partes de individuos, individuos completos, conjuntos de individuos o biomasa. Debido a lo anterior, es importante considerar que los aspectos que se utilizaron como calificadores para el instrumento UMA, no pueden interpretarse actualmente como indicadores del impacto real de las mismas en la conservación y el aprovechamiento sustentable de una especie.
- Debido a que las UMA tienen como objetivo principal el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, es importante considerar que la ausencia de una especie en particular en el instrumento puede responder a que dicha especie carece de importancia en términos de aprovechamiento, independientemente de que su funcionalidad e importancia ecológica determinen su condición de especie prioritaria para la conservación.
- Respecto a los jardines botánicos (JB), es importante tener en cuenta que la presencia de una especie en uno o más JB, e incluso el registro de actividades de propagación, no permiten evaluar la efectividad de los JB como instrumentos de conservación prácticos, debido a la ausencia de datos importantes como el número y origen de los ejemplares que conforman la colección permanente, el tipo de actividades de propagación, la tasa de producción de ejemplares mediante las actividades de propagación y los fines a los que se destinan estos ejemplares (e. g., comercialización, reintroducción en el medio silvestre, etc.).
- Aunque la presencia de una especie en 30% o más de los JB fue utilizado como calificador para el instrumento JB, es importante tener en cuenta que la representación de una especie en varios JB, puede depender de varios factores como la presencia e

importancia de la especie en la flora de las regiones donde se ubican los distintos JB, sus objetivos particulares, la distribución de los JB en el territorio nacional, entre otros.

- Dado que el SINAREFI es un instrumento que tiene como objetivo principal la integración de las acciones llevadas a cabo por diferentes instancias vinculadas al desarrollo y aplicación de estrategias para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos fitogenéticos con importancia agrícola y alimenticia, es necesario tener en cuenta que la ausencia de una especie determinada en el instrumento SINAREFI puede ser el resultado de una exclusión asociada a los objetivos principales del instrumento.

Con base en las consideraciones anteriores, el índice A_P es interpretado como una estimación de la vulnerabilidad de una especie como resultado de la falta de atención dentro de los instrumentos encargados de promover estrategias prácticas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biota en el país. Las recomendaciones generales para una especie en particular en términos del índice A_P pueden establecerse mediante la observación del semáforo del índice A_P que se muestra en la respectiva ficha informativa (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3), y la lectura de las recomendaciones generales para las categorías definidas por el semáforo de cada ICP que se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Recomendaciones sobre la condición de las especies de flora de la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación de acuerdo al índice AP.

Las recomendaciones para las especies pueden ser aplicables parcial o totalmente a una especie determinada, dependiendo de su condición particular. Los instrumentos de conservación prácticos (ICP) que se consideran son: (1) Áreas Naturales Protegidas (ANP), (2) Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), (3) Jardines Botánicos (JB) y (4) Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI).

Código de colores	Recomendaciones generales (R)			
	ANP	UMA	JB	SINAREFI
	<p>R_ANP_1: Determinar el nivel de representación actual de la especie en el conjunto de ANP federales, estatales y municipales, e impulsar la elaboración o actualización de los planes de manejo de las ANP.</p> <p>R_ANP_2: Analizar los planes de manejo específicos para adecuarlos a las condiciones particulares de cada ANP donde esté presente la especie.</p> <p>R_ANP_3: Determinar cuáles de las estrategias de conservación para la especie, planteadas en los planes de manejo específicos, se están llevando a cabo actualmente.</p> <p>R_ANP_4: Desarrollar un procedimiento práctico de monitoreo periódico para evaluar la efectividad de las estrategias planteadas en los planes de manejo específicos para la conservación de la especie, que se están llevando a cabo actualmente.</p>	<p>R_UMA_1: Establecer como prioridad en la segunda fase del proyecto de evaluación de las UMA, las especies que figuran en este ICP.</p> <p>R_UMA_2: Analizar los planes de manejo de las UMA correspondientes a las especies que figuran en este ICP, para evaluar la utilidad de las UMA en la conservación y aprovechamiento sustentable de las especies.</p> <p>R_UMA_3: Reestructurar y estandarizar el esquema de los planes de manejo de las UMA, para eliminar ambigüedades y hacerlo funcional para evaluar su utilidad en la conservación y aprovechamiento sustentable de las especies.</p> <p>R_UMA_4: Desarrollar un procedimiento práctico de monitoreo periódico, que permita medir la funcionalidad de las UMA como instrumento de conservación y aprovechamiento sustentable de las especies que figuran en este ICP.</p>	<p>R_JB_1: Recabar y sistematizar la información sobre la presencia efectiva de la especie (e. g., número y origen de los ejemplares que conforman la colección permanente, el tipo de actividades de propagación, tasa de aprovechamiento, etc.) en el conjunto de JB donde se tiene registrada su presencia.</p> <p>R_JB_2: Con base en la información sobre la presencia efectiva mencionada en la recomendación R_JB_1, desarrollar un procedimiento práctico para evaluar el impacto del instrumento JB en la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie.</p> <p>R_JB_3: Sistematizar la información sobre el vínculo entre el instrumento JB y el instrumento UMA para facilitar el desarrollo del procedimiento planteado en la recomendación R_JB_2.</p>	<p>R_SINAREFI_1: Establecer como una prioridad la actualización de la información sistematizada por el SINAREFI, sobre las especies que figuran en este ICP.</p> <p>R_SINAREFI_2: Evaluar la utilidad de la información disponible en las bases de datos del SINAREFI, en la elaboración de un esquema práctico que permita medir el impacto del instrumento SINAREFI en la conservación y aprovechamiento sustentable de las especies que figuran en este ICP.</p> <p>R_SINAREFI_3: Sistematizar la información sobre el vínculo entre el instrumento SINAREFI y los instrumentos UMA y JB, para facilitar el desarrollo del procedimiento planteado en la recomendación R_SINAREFI_2.</p>
	<p>R_ANP_5: Posterior a la aplicación de la recomendación R_ANP_1, impulsar la elaboración de los planes de manejo específicos</p>	<p>R_UMA_5: De manera adicional a la aplicación de las recomendaciones R_UMA_1, R_UMA_2, R_UMA_3 y R_UMA_4,</p>	<p>R_JB_4: De manera adicional a la aplicación de las recomendaciones R_JB_1, R_JB_2 y R_JB_3, impulsar los estudios y las actividades</p>	<p>R_SINAREFI_4: De manera adicional a lo planteado en la recomendación R_SINAREFI_1, establecer como una prioridad la</p>

para las especies que se encuentran en esta categoría.

R_ANP_6: De manera conjunta con la aplicación de la recomendación R_ANP_4, impulsar el desarrollo de las estrategias de conservación para la especie, planteadas en los planes de manejo específicos.

evaluar la factibilidad, y en la medida de lo posible, impulsar el desarrollo de UMA tanto *in situ* como *ex situ*.

para la propagación de la especie, y el enriquecimiento de las colecciones permanentes, con poblaciones de mayor tamaño y genéticamente diversas.

complementación de la información sistematizada por el SINAREFI, sobre las especies que figuran en este ICP.

	Se recomienda la aplicación del conjunto de estrategias R_ANP_1 a la R_ANP_6.	Se recomienda la aplicación del conjunto de estrategias R_UMA_1 a la R_UMA_5.	Se recomienda la aplicación del conjunto de estrategias R_JB_1 a la R_JB_4.	Se recomienda la aplicación del conjunto de estrategias R_SINAREFI_1 a la R_SINAREFI_4.
	R_ANP_7: Previo a la aplicación del conjunto de estrategias R_ANP_1 a la R_ANP_6, es necesario considerar la situación de estas especies en la planeación del establecimiento de nuevas ANP.	R_UMA_6: Previo a la aplicación del conjunto de estrategias R_UMA_1 a la R_UMA_5, es necesario evaluar la importancia de la especie con relación a su aprovechamiento actual o potencial.	R_JB_6: Previo a la aplicación del conjunto de estrategias R_JB_1 a la R_JB_5, es necesario evaluar la necesidad y la factibilidad de incluir a la especie en las colecciones de uno o más JB.	<p>R_SINAREFI_6: Previo a la aplicación del conjunto de estrategias R_SINAREFI_1 a la R_SINAREFI_4, es necesario evaluar si la especie tiene importancia agrícola y/o alimenticia, real o potencial, de acuerdo a los criterios establecidos por el SINAREFI.</p> <p>R_SINAREFI_7: Si la especie tiene importancia agrícola y/o alimenticia, real o potencial, impulsar el desarrollo de proyectos para la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie.</p>

6.3. ARREGLO DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (LEPC) PARA DETERMINAR SU CONDICIÓN DE ACUERDO A LOS ÍNDICES A_R Y A_P

Para facilitar la lectura de las condiciones que determinan la situación de una especie en los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (ICRR), así como en los instrumentos de conservación prácticos (ICP), en la Figura 4 se presentan las 123 especies de la LEPC ordenadas de menor a mayor prioridad de atención de acuerdo a los índices A_R y A_P .

6.4. EJEMPLO DE CÓMO SE ESTABLECE LA CONDICIÓN Y LAS RECOMENDACIONES DE UNA DE LAS 123 ESPECIES DE FLORA DE LA LISTA DE ESPECIES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (LEPC) DE ACUERDO A LOS ÍNDICES A_R Y A_P

Consideremos el caso de la especie *Ceratozamia hildae*, que ocupa la posición 25 en la Figura 4. El semáforo del índice A_R en color naranja (valor de $A_R = 0.33$) indica que la especie cumple con algunas de las condiciones definidas en la categoría naranja del **Cuadro 6**. En particular, la fórmula del índice A_R en la ficha correspondiente es **NOM-059[A(2)]_AP-CITES[I(4)]_LR-UICN[EN(4)]_TP-UICN[D(4)]** (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3), indicando una incongruencia entre el instrumento NOM-059 y los otros tres instrumentos.

Dicha incongruencia significa que de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ceratozamia hildae* es una especie que podría llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que causan el deterioro o modificación de su hábitat, así como la reducción de sus poblaciones. Aunque la especie no es catalogada actualmente como una especie en peligro de extinción dentro del territorio nacional, está ubicada en el apéndice I de CITES en el que se incluyen a las especies en peligro de extinción que pueden ser afectadas por el comercio transfronterizo. Por otra parte, en contraste con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en concordancia con AP-CITES, el instrumento LR-UICN establece que la especie se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre, además de que la evidencia disponible indica una reducción, no asociada a la variación natural, del número de individuos que integran a la especie (instrumento TP-UICN).

Figura 4. Arreglo de las 123 especies de flora de la Lista de Especies Prioritarias para la Conservación (LEPC) de acuerdo a los índices de prioridad de atención AR y AP.

Las especies se presentan ordenadas en forma ascendente de acuerdo al valor de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación reglamentarios y de referencia (AR). Las especies que tienen el mismo valor de AR están ordenadas de forma ascendente de acuerdo al valor de prioridad de atención en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos (AP). Áreas Naturales Protegidas (ANP), Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), Jardines Botánicos (JB) y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI). El índice general de prioridad de atención (AG) es el promedio de los valores de AR y AP.

Especie	S- A_R	A_R	S- A_P				A_P	A_G
			ANP	UMA	JB	SINAREFI		
1 <i>Ceratozamia norstogii</i>		0.00					0.34	0.17
2 <i>Ceratozamia matudae</i>		0.00					0.44	0.22
3 <i>Ceratozamia alvarezii</i>		0.00					0.54	0.27
4 <i>Ceratozamia kuesteriana</i>		0.00					0.54	0.27
5 <i>Ceratozamia miqueliana</i>		0.00					0.54	0.27
6 <i>Ceratozamia mirandae</i>		0.00					0.60	0.30
7 <i>Ceratozamia euryphyllidia</i>		0.00					0.70	0.35
8 <i>Ceratozamia latifolia</i>		0.00					0.70	0.35
9 <i>Ceratozamia zaragozae</i>		0.00					0.70	0.35
10 <i>Turbinicarpus pseudomacrochele</i>		0.00					0.74	0.37
11 <i>Abies guatemalensis</i>		0.00					0.74	0.37
12 <i>Ceratozamia mixeorum</i>		0.00					0.80	0.40
13 <i>Ceratozamia morettii</i>		0.00					0.80	0.40
14 <i>Ceratozamia whitelockiana</i>		0.00					0.80	0.40
15 <i>Ceratozamia zoquorum</i>		0.00					0.80	0.40
16 <i>Turbinicarpus gielsdorfianus</i>		0.00					0.84	0.42
17 <i>Ariocarpus scaphirostris</i>		0.00					0.94	0.47
18 <i>Ceratozamia vovidesii</i>		0.23					0.65	0.44
19 <i>Astrophytum asterias</i>		0.23					0.84	0.53
20 <i>Cephalocereus senilis</i>		0.25					0.38	0.32
21 <i>Ferocactus viridescens</i>		0.29					0.84	0.56
22 <i>Echinocactus grusonii</i>		0.33					0.22	0.27
23 <i>Zamia furfuracea</i>		0.33					0.30	0.31
24 <i>Dioon spinulosum</i>		0.33					0.34	0.33
25 <i>Ceratozamia hildae</i>		0.33					0.40	0.36
26 <i>Dioon califanoi</i>		0.33					0.44	0.38
27 <i>Dioon caputoi</i>		0.33					0.44	0.38
28 <i>Ceratozamia robusta</i>		0.33					0.54	0.43
29 <i>Zamia fischeri</i>		0.33					0.54	0.43
30 <i>Zamia purpurea</i>		0.33					0.70	0.51
31 <i>Mammillaria herrerae</i>		0.33					0.74	0.53
32 <i>Mammillaria mathildae</i>		0.33					0.74	0.53
33 <i>Mammillaria sanchez-mejoradae</i>		0.33					0.74	0.53
34 <i>Ceratozamia becerrae</i>		0.33					0.80	0.56
35 <i>Ceratozamia huastecorum</i>		0.33					0.80	0.56
36 <i>Dioon holmgrenii</i>		0.33					0.80	0.56
37 <i>Dioon sonorensis</i>		0.33					0.80	0.56
38 <i>Zamia cremnophila</i>		0.33					0.80	0.56
39 <i>Zamia inermis</i>		0.33					0.80	0.56
40 <i>Zamia katzeriana</i>		0.33					0.80	0.56
41 <i>Zamia lacandona</i>		0.33					0.80	0.56

Figura 4. (Continuación)

Especie	S-A _R	A _R	S-A _P				A _P	A _G
			ANP	UMA	JB	SINAREFI		
42 <i>Zamia vazquezii</i>		0.33					0.80	0.56
43 <i>Ceratozamia mexicana</i>		0.35					0.30	0.33
44 <i>Dioon merolae</i>		0.35					0.34	0.35
45 <i>Dioon purpusii</i>		0.35					0.44	0.40
46 <i>Zamia soconuscensis</i>		0.35					0.44	0.40
47 <i>Ferocactus pilosus</i>		0.35					0.60	0.48
48 <i>Ceratozamia microstrobila</i>		0.35					0.70	0.52
49 <i>Dioon tomasellii</i>		0.35					0.70	0.52
50 <i>Dioon angustifolium</i>		0.35					0.80	0.57
51 <i>Cylindropuntia anteojoeensis</i>		0.39					0.94	0.66
52 <i>Echinocactus platyacanthus</i>		0.40					0.20	0.30
53 <i>Ferocactus histrix</i>		0.40					0.24	0.32
54 <i>Ariocarpus agavoides</i>		0.49					0.74	0.61
55 <i>Dioon edule</i>		0.51					0.20	0.36
56 <i>Zamia loddigesii</i>		0.51					0.34	0.43
57 <i>Mammillaria hernandezii</i>		0.51					0.49	0.50
58 <i>Zamia variegata</i>		0.51					0.80	0.65
59 <i>Oncidium tigrinum</i>		0.58					0.47	0.52
60 <i>Cuitlauzina pendula</i>		0.58					0.57	0.57
61 <i>Euchile mariae</i>		0.58					0.65	0.61
62 <i>Ceratozamia decumbens</i>		0.58					0.70	0.64
63 <i>Encyclia adenocaula</i>		0.58					0.70	0.64
64 <i>Rynchosstele rossii</i>		0.58					0.70	0.64
65 <i>Carnegia gigantea</i>		0.58					0.74	0.66
66 <i>Clowesia rosea</i>		0.58					0.90	0.74
67 <i>Oncidium leucochilum</i>		0.58					0.90	0.74
68 <i>Rynchosstele ehrenbergii</i>		0.58					0.90	0.74
69 <i>Rossioglossum insleayi</i>		0.58					0.90	0.74
70 <i>Pinus maximartinezii</i>		0.66					0.52	0.59
71 <i>Pinus culminicola</i>		0.66					0.96	0.81
72 <i>Pinus nelsonii</i>		0.66					0.98	0.82
73 <i>Picea chihuahuana</i>		0.66					1.00	0.83
74 <i>Vanilla planifolia</i>		0.78					0.43	0.60
75 <i>Dioon rzedowski</i>		0.78					0.44	0.61
76 <i>Laelia speciosa</i>		0.78					0.45	0.61
77 <i>Laelia gouldiana</i>		0.78					0.49	0.63
78 <i>Alsophila firma</i>		0.78					0.49	0.63
79 <i>Barkeria scandens</i>		0.78					0.59	0.68
80 <i>Mammillaria gaumeri</i>		0.78					0.59	0.68
81 <i>Prosthechea citrina</i>		0.78					0.60	0.69
82 <i>Agave victoriae-reginae</i>		0.78					0.60	0.69

Figura 4. (Continuación)

Especie	S-A _R	A _R	S-A _P				A _P	A _G
			ANP	UMA	JB	SINAREFI		
83 <i>Lycaste skinneri</i>		0.78					0.65	0.71
84 <i>Encyclia kienastii</i>		0.78					0.76	0.77
85 <i>Prosthechea vitelina</i>		0.78					0.78	0.78
86 <i>Yucca queretaroensis</i>		0.78					0.80	0.79
87 <i>Agave parviflora</i>		0.78					0.82	0.80
88 <i>Laelia anceps dawsonii</i>		0.78					0.82	0.80
89 <i>Lycaste lassioglossa</i>		0.78					0.90	0.84
90 <i>Rossioglossum grande</i>		0.78					0.90	0.84
91 <i>Rossioglossum williamsianum</i>		0.78					0.90	0.84
92 <i>Mormodes sanguineoclaustra</i>		0.78					1.00	0.89
93 <i>Rynchosstele uroskinneri</i>		0.78					1.00	0.89
94 <i>Pinus rzedowskii</i>		0.79					1.00	0.89
95 <i>Avicennia germinans</i>		0.83					0.44	0.63
96 <i>Conocarpus erectus</i>		0.83					0.49	0.66
97 <i>Pinus pinceana</i>		0.86					0.59	0.72
98 <i>Laguncularia racemosa</i>		0.99					0.24	0.61
99 <i>Rhizophora mangle</i>		0.99					0.34	0.66
100 <i>Ariocarpus fissuratus bravoanus</i>		0.99					0.47	0.73
101 <i>Chamaedorea tenella</i>		0.99					0.48	0.74
102 <i>Agave angustifolia angustifolia</i>		0.99					0.51	0.75
103 <i>Olneya tesota</i>		0.99					0.54	0.77
104 <i>Chamaedorea metallica</i>		0.99					0.55	0.77
105 <i>Beaucarnea gracilis</i>		0.99					0.55	0.77
106 <i>Lophophora diffusa diffusa</i>		0.99					0.58	0.79
107 <i>Furcraea macdougalli</i>		0.99					0.64	0.82
108 <i>Bursera arborera</i>		0.99					0.64	0.82
109 <i>Abies hickelii</i>		0.99					0.66	0.83
110 <i>Chamaedorea tuerckheimii</i>		0.99					0.68	0.84
111 <i>Lacandonia schismatica</i>		0.99					0.74	0.87
112 <i>Bursera coyucensis</i>		0.99					0.74	0.87
113 <i>Phragmipedium xerophyticum</i>		0.99					0.76	0.87
114 <i>Chamaedorea glaucifolia</i>		0.99					0.84	0.91
115 <i>Agave nizardensis</i>		0.99					0.84	0.91
116 <i>Chiranthodendron pentadactylon</i>		0.99					0.84	0.91
117 <i>Cibotium regale</i>		0.99					0.86	0.92
118 <i>Synechanthus fibrosus</i>		0.99					0.94	0.96
119 <i>Cyathea salvinii</i>		0.99					1.00	0.99
120 <i>Lophophora diffusa viridescens</i>		0.99					1.00	0.99
121 <i>Bursera bonetii</i>		0.99					1.00	0.99
122 <i>Talauma mexicana</i>		1.00					0.49	0.74
123 <i>Abies guatemalensis jaliscana</i>		1.00					1.00	1.00

De acuerdo con este panorama, las recomendaciones que se hacen, dada la situación de la especie, corresponde a las expresadas en la categoría naranja del **Cuadro 7**. En este contexto, para *C. hildae* sería recomendable revisar la información disponible sobre la especie tanto a nivel regional como global para evaluar su recategorización dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (recomendación **R11**).

Respecto a la situación de *C. hildae* en el contexto de los instrumentos de conservación prácticos, consultando nuevamente la Figura 4, observamos que la especie figura en la categoría verde dentro del instrumento ANP, en la categoría roja dentro del instrumento UMA, en la categoría verde en el instrumento JB y en la categoría roja en el instrumento SINAREFI. De acuerdo con esta combinación de colores de los semáforos correspondientes a los cuatro instrumentos de conservación prácticos, en el **Cuadro 8** y consultando la información de la respectiva ficha (PROCER_DIAGNOSTICO_ANEXO_3) observamos que *C. hildae*:

- 1) Se encuentra dentro de alguna ANP, se encuentra contemplada en el plan manejo de una o más ANP y existe uno o más planes de manejo específicos para la especie (categoría verde en el Cuadro 8).
- 2) No existen UMA registradas para su aprovechamiento sustentable o la información no está disponible (categoría roja en el Cuadro 8).
- 3) Está presente en 30% o más de los jardines botánicos registrados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, y en al menos uno, se llevan a cabo actividades de propagación (categoría verde en el Cuadro 8).
- 4) No existe registro de actividades para su aprovechamiento sustentable o la información no está disponible en el SINAREFI (categoría roja en el cuadro 8).

De acuerdo con estas condiciones, las recomendaciones que se plantean en el **Cuadro 9** para cada uno de los incisos anteriores son:

- 1) Determinar el nivel de representación actual de *C. hildae* en el conjunto de ANP federales, estatales y municipales, e impulsar la elaboración o actualización de los planes de manejo de las ANP (R_ANP_1). Analizar los planes de manejo específicos para adecuarlos a las condiciones particulares de cada ANP donde esté presente la especie (R_ANP_2). Determinar cuáles de las estrategias de conservación para la especie, planteadas en los planes de manejo específicos, se están llevando a cabo actualmente (R_ANP_3).
- 2) Evaluar la importancia de *C. hildae* con relación a su aprovechamiento actual o potencial (R_UMA_6). En caso de determinarse que *C. hildae* tiene aprovechamiento o es potencialmente aprovechable, se recomienda impulsar el desarrollo de UMA tanto *in situ* como *ex situ* (R_UMA_5).
- 3) Recabar y sistematizar la información sobre la presencia efectiva de *C. hildae* (e. g., número y origen de los ejemplares que conforman la colección permanente, el tipo de actividades de propagación, tasa de aprovechamiento, etc.) en el conjunto de JB donde se tiene registrada su presencia (R_JB_1). Utilizar a *C. hildae* y a las otras especies en condición similar dentro del instrumento JB, como modelos para desarrollar el procedimiento práctico de evaluación del impacto del instrumento JB en la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie (R_JB_2).
- 4) Evaluar si la especie tiene importancia agrícola y/o alimenticia, real o potencial, de acuerdo a los criterios establecidos por el SINAREFI (R_SINAREFI_6). En caso de determinarse que *C. hildae* tiene importancia agrícola y/o alimenticia, real o potencial, se recomienda impulsar el desarrollo de proyectos para la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie (R_SINAREFI_7).

7. RECOMENDACIONES ADICIONALES.

Es necesario resolver el impedimento taxonómico. El estudio sistemático de la biodiversidad es necesario para tener el conocimiento preciso de los recursos que se deben proteger (González, 2009). En nuestro país, donde la tasa de extinción de especies es órdenes de magnitud mayor que la tasa natural (Martínez-Meyer *et al.*, 2014), esta necesidad es crucial. No obstante lo anterior, a lo largo del desarrollo de este trabajo se detectó de manera recurrente el empleo de diversos nombres para una sola especie en los distintos instrumentos revisados. Se revisaron los nombres de las especies en The Plant List 1.1 (2014), para actualizar las sinonimias e identificar la nomenclatura obsoleta que estuviese siendo empleada en las diversas fuentes consultadas. El hallazgo fue que once taxa de la lista están identificados con un nombre obsoleto. Merece la pena mencionar específicamente los casos de *Bursera arborea* y *Agave angustifolia*. *Bursera arborea* (Rose) Riley, es un taxón del complejo de *B. simaruba*. Sobre esta última, Rzedowski *et al.* (2005), mencionan que tanto su circunscripción como sus variantes morfológicas no se comprenden bien todavía, y que el complejo de taxa que lo conforma está pendiente de entenderse y definirse mejor. Ante la posibilidad de omitir en la revisión de este taxón a poblaciones de *B. arborea* Rose (Riley), incluidas en varias Áreas Naturales Protegidas, se tomó la decisión de efectuar la revisión para *B. simaruba* (L.) Sarg (*B. gummifera* L.). Por su parte, *Agave angustifolia* var. *angustifolia* es un nombre no resuelto aún. La especie *Agave angustifolia* tiene diversas variedades; (The Plant List, 2014) sin embargo, en la mayoría de los casos es mencionada únicamente a nivel de especie, lo que dificulta mucho saber si se trata del mismo taxa. Se identificaron otras nueve especies cuyo nombre correcto es diferente al que aparece en la Lista: *Prosthechea citrina* (Lex.) W. E. Higgins, que en realidad es sinónimo de *Euchile citrina* (Lex.) Withner; *Ariocarpus fissuratus* subsp. *bravoanus* (H. M. Hern. & E. F. Anderson) Luthy,

que es sinónimo de *Ariocarpus bravoanus* H. M. Hern. & E. F. Anderson; *Dioon angustifolium* Miq., que es sinónimo de *Dioon edule* var. *angustifolium* (Miq.) Miq; *Zamia katzeriana* (Regel) E. Rettig, que es sinónimo de *Zamia verschaffeltii* Miq; *Cyathea salvinii* (Hook.) Domin, que es sinónimo de *Alsophila salvinii* Hook.; *Chamaedorea tenella* H. Wendl., que es sinónimo de *Chamaedorea geonomiformis* H. Wendl.; *Phragmipedium xerophyticum* Soto Arenas, Salazar & Hágsater, que es sinónimo de *Mexipedium xerophyticum* (Soto Arenas, Salazar & Hágsater) V.A. Albert & M.W. Chase, y *Talauma mexicana* (DC.) G. Don, que es sinónimo de *Magnolia mexicana* DC. A fin de dejar la menor cantidad posible de huecos en la búsqueda de datos, que después se tradujesen en un sesgo inadecuado en el sistema de calificadores, cada una de estas especies fue revisada con sus distintos sinónimos dentro de los instrumentos de conservación. Cabe señalar que aún dentro de The Plant List hay especies cuya definición no está actualizada y que es necesario revisar. Tal es el caso de algunas Zamiaceae como *Ceratozamia latifolia*, cuyo estatus taxonómico no está bien definido (Vovides 2014, com. pers.). Por todo lo anterior, es prioritaria la revisión y actualización de la nomenclatura de las especies dentro de los listados nacionales, como esta “Lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación” y la propia NOM-059-SEMARNAT-2010. También debe favorecerse la participación de los expertos en familias y especies mexicanas en las revisiones y actualizaciones de las listas internacionales.

Es necesario actualizar los programas de manejo de las áreas naturales protegidas, y la información sistematizada sobre los instrumentos de conservación, en general. En nuestro país, la figura “Reserva de la Biosfera” deriva de la visión conservacionista del Programa “El Hombre y la Biosfera” de la UNESCO. El concepto contempló desde el inicio la inclusión de tres elementos fundamentales en esta herramienta de conservación: la investigación científica, la participación local y la protección de zonas bien definidas (ahora conocidas como “zonas núcleo”), así como su formalización por medio de decretos oficiales (Gómez y Dirzo, 1995). Halffter (1984) describe la “modalidad mexicana”, de Reservas de la Biosfera, que incluye la incorporación de la población e instituciones a la tarea de conservación del germoplasma, así como la incorporación de la problemática socioeconómica regional a los trabajos de investigación y desarrollo de la reserva. La investigación científica es una tarea cotidiana en muchas Áreas Naturales Protegidas de México, en donde existen diversas redes de especialistas cuya interacción con las ANP es variada en cuanto a forma e intensidad (Maass *et al.*, 2010), y existen muchas áreas de oportunidad para el mejor aprovechamiento de esta interacción. La detección y promoción de Áreas Naturales Protegidas y la acumulación de información sistematizada que pueda ser analizada a lo largo de varios horizontes de tiempo, en escalas locales y regionales son solamente algunos ejemplos.

Si bien al paso de los años es posible ver que las declaratorias de las Reservas de la Biosfera en México progresivamente presentan en sus programas de manejo la información relativa a sus especies con un nivel cada vez más fino de detalle, prevalece la falta de actualización del inventario biológico, que en muchos de los programas de manejo está incompleto o bien, falta de actualización e identificación apropiada de muchas especies. En otras categorías de Área Natural Protegida (Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Monumentos Naturales, Santuarios), la falta de información biológica es aún mayor. La revisión y actualización de los datos por grupos de expertos en familias es necesaria para actualizar estas listas y detectar especies que se mencionan dentro de los programas de manejo y no están dentro de la Reserva, o bien, el caso inverso.

Es necesario fortalecer el Sistema de Áreas Naturales Protegidas. Nuestro país cuenta con un poco más de 25 millones de hectáreas destinadas a la conservación (CONANP, 2014), lo que representa aproximadamente 10% de su superficie. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, dicha protección resulta insuficiente para un país megadiverso, como México. Si bien las ANP son una estrategia central para conservar la biodiversidad con un marco legal robusto, es fundamental fortalecer este sistema, así como el conjunto diversificado y complementario de otros instrumentos de conservación para asegurar la permanencia y funcionamiento de los ecosistemas, sus servicios y especies (Koleff *et al.*, 2007).

8. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

Álvarez J., M. Bellot, H. Benítez. 2003. La ciencia en el combate al comercio ilegal de especies. *Biodiversitas* 49:7-11.

AMJB, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. Disponible en: <http://www.concyteq.edu.mx/amjb/> Consulta efectuada el 3 de octubre de 2014.

Arias, S. & Martorell, C. 2013. *Mammillaria hernandezii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Boyás-Delgado, J. C. 1999. Situación actual de la biodiversidad de México. Presentado en *North American Science Symposium: Toward a Unified Framework for Inventoring and Monitoring Forest Ecosystem Resources*, Guadalajara, México. Noviembre 1-6, 1998.

- Burquez Montijo, A., Butterworth, C., Baker, M., Felger, R. S. 2013. *Carnegiea gigantea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Caballero, J. (Ed.) 2012. Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 183 p.
- Caballero, J. y L. Cortés (Comps.). 2012. Lista de las especies presentes en las colecciones de plantas vivas de los jardines miembros de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C. En: J. Caballero (Coord.). Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. CONABIO. México. Disco Compacto.
- CDB. 1992. Convenio sobre Diversidad Biológica, Doc. UNEP/CBD/94/1 Rio de Janeiro, Brasil.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Ceratozamia becerrae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. T. 2010. *Ceratozamia kuesteriana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Ceratozamia zaragozae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Ceratozamia zoquorum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon angustifolium*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon califanoi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon caputoi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon edule*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon merolae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Dioon sonorensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Zamia furfuracea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory. 2010. *Zamia loddigesii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

- Chemnick J., T. Gregory, S. Morales. 2010. *Ceratozamia euryphyllidia*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory, S. Morales. 2010. *Ceratozamia microstrobila*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory, S. Morales. 2010. *Ceratozamia mixeorum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory, S. Morales. 2010. *Dioon holmgrenii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Chemnick J., T. Gregory, S. Morales. 2010. *Dioon purpusii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- CITES. 1979. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. 1979. Enmienda. Bonn, Alemania.
- CITES. 2014. How CITES work. Disponible en <http://www.cites.org/eng/disc/how.php>. Consulta efectuada el 9 de Diciembre de 2014.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 0000. Programa de Manejo Formulado de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. CONANP. México D.F. 151 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas. 2001. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. SEMARNAT/CONANP. Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas. 142 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2001. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. SEMARNAT /CONANP. México. D.F. 135 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2003. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 201 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2003. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. CONANP. México D.F. 189 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2004. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 169 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2005. Estudio previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra Gorda de Guanajuato. SEMARNAT/ CONANP. México D.F. 176 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida: "Reserva de la Biosfera Janos", Chihuahua. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 82 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Los Petenes. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 167 p., más anexos.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 186 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimí. CONANP. México D.F. 135 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Mártir. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 175 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Islas Mariás. SEMARNAT/CONANP. México, D.F. 178 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. México. SEMARNAT/CONANP. México D.F. 261 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2011. Estudio previo Justificativo para la Modificación de la declaratoria de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná. Chiapas. CONANP. México D.F. 46 p., más anexos.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe. SEMARNAT/CONANP/CONABIO. México, D.F. 230 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2013. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. SEMARNAT / CONANP. México D.F. 329 p.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales. 2012. Protegidas Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Zicuiran-Infiernillo. SEMARNAT/ CONANP. México D.F. 150 p., más anexos
- CONABIO. 2012. Proyecto de Evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) (1997-2008). Resultados de la Fase I: Gestión y Administración. Proyectos CONABIO: HV003, HV004, HV007, HV012 y HV019. México.
- Dorado Ramírez, O. R. 2001. Sierra de Huautla-Cerro Frío, Morelos: Proyecto de Reserva de la Biosfera. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación de la Biodiversidad y de la Conservación. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Q025. México, D.F. 111 p., más anexos.
- Ellison A., E. Farnsworth, G. Moore. 2010. *Avicennia germinans*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Ellison A., E. Farnsworth, G. Moore. 2010. *Conocarpus erectus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Ellison A., E. Farnsworth, G. Moore. 2010. *Laguncularia racemosa*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Ellison A., E. Farnsworth, G. Moore. 2010. *Rhizophora mangle*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

- FAO-CONAFOR. 2011. Situación de los Recursos Genéticos Forestales en México. Informe Final del proyecto TCP/MEX/3301MEX (4). Desarrollado por López U. D., C. Ramírez, J. Jasso, M. Jiménez, M. Aguilera, J. R. Sánchez, D. Rodríguez. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 75 p.
- Farjon A. 2013. *Abies hickelii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Farjon A. 2013. *Pinus culminicola*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Farjon A. 2013. *Pinus maximartinezii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Farjon A. 2013. *Pinus nelsonii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Farjon A. 2013. *Pinus rzedowskii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Favela S., P. Thomas. 2013. *Pinus pinceana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice B., W. A. Fitz-Maurice. 2013. *Ferocactus pilosus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice B., W. A. Fitz-Maurice, M. Smith, C. Gómez-Hinostrosa, H. M. Hernández. 2013. *Ariocarpus scaphirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice B., J. G. Martínez, E. Sánchez, W. A. Fitz-Maurice. 2013. *Mammillaria mathildae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice W. A., B. Fitz-Maurice, B. 2013. *Mammillaria sanchez-mejoradae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice W. A., B. Fitz-Maurice, M. Sotomayor, C. Gómez-Hinostrosa, M. Smith, H. M. Hernández. 2013. *Turbinicarpus gielsdorffianus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Fitz-Maurice W. A., M. Sotomayor, C. Gómez-Hinostrosa, B. Fitz-Maurice, H. M. Hernández. 2013. *Ariocarpus agavoides*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Gómez A., R. Dirzo. 1995. Reservas de la Biosfera y otras Áreas Naturales Protegidas de México. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto Nacional de Ecología, Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Gómez-Hinostrosa C. J. G. Martínez, E. Sánchez. 2013. *Mammillaria herrerae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

- Gómez-Hinostrosa C., E. Sánchez, J. G. Martínez. 2013. *Turbinicarpus pseudomacrochele*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Gómez-Hinostrosa C., E. Sánchez, J. G. Martínez, M. Terry. 2013. *Lophophora diffusa*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- González J. A. 2009. El conocimiento sistemático de la biodiversidad y el impedimento taxonómico. *Evolución, Revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva* 4(1):19-32.
- Gregory T., J. Chemnick. 2010. *Ceratozamia robusta*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Koleff P., A. Lira-Noriega, C. Cantú, T. Urquiza, M. Kolb. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy, ProNatura, Universidad Autónoma de Nuevo León, SEMARNAT, CBD. 127 p.
- Martínez J. G., E. Sánchez, R. Bárcenas-Luna. 2013. *Cephalocereus senilis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Martínez J. G., E. Sánchez, R. Bárcenas-Luna. R. 2013. *Ferocactus histrix*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Martínez J. G., E. Sánchez, C. Gómez-Hinostrosa. 2013. *Echinocactus grusonii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Halffter, G. 1984. Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zool. Mex.* (ns), 5:4-48.
- Hernández H. M. 2013. *Cylindropuntia anteojoensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Hernández H. M., Cházaro, M. & Gómez-Hinostrosa, C. 2013. *Echinocactus platyacanthus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Hernández H. M., M. Smith, M. Terry, W. A. Fitz-Maurice, B. Fitz-Maurice, B. 2013. *Astrophytum asterias*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- INE-CONANP. 2001. Áreas Naturales Protegidas de México con decretos estatales. Tomos I y II. Desarrollado por Vargas F., R. De La Maza, R. del Pont. Instituto Nacional de Ecología-Comisión de Áreas Naturales Protegidas-SEMARNAT. Edición electrónica 1014 p.
- INE-SEMARNAP. 1997. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México. 207 p.
- INIFAP. 2012. El Centro Nacional de Recursos Genéticos. En: <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/centros/cnrg.aspx>. Consulta efectuada el 12 de diciembre de 2014.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México D.F. 167 p.

- Instituto Nacional de Ecología. 0000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. SEMARNAP/INE. México D.F. 73 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1995. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Pinacate y Gran Desierto de Altar. SEMARNAP/INE. México. D.F. 73 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1995. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. SEMARNAP/INE. México, D.F. 76 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México. D.F. 213 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Calakmul. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 273 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de le Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México (Diagnóstico y Estrategia de Conservación). SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 134 p., más anexos.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de le Biosfera El Triunfo. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 86 p., más anexos.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera La Encrucijada. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. 124 p., más anexos.
- Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. 200 p., más anexos.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna de Manantlán. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México D.F. 197 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Montes Azules. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México. D.F. 249 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 192 p.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. SEMARNAP/INE/Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 200 p., más anexos.
- Lascurain M., O. Gómez, O. Sánchez, C. Hernández. 2006. Jardines Botánicos: conceptos, operación y manejo. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. Publicación Especial No. 5. México. 151 p., más anexos.
- Ley General de Vida Silvestre (Última Reforma, 19 de marzo 2014) <http://www.diputados.gob.mx>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última Reforma, 16 de enero 2014) <http://www.diputados.gob.mx>

- Maass M., E. Jardel, A. Martínez-Yrizar, L. Calderón, J. Herrera, A. Castillo, J. Euán-Avila, M. Equihua. 2010. Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. *Ecosistemas* 19(2):69-83.
- Magallán F., B. Maruri, E. Sánchez, L. Hernández. 2013. Rareza y belleza del estoquillo, una especie de *Yucca* endémica del Semidesierto Queretano- Hidalguense. CONABIO. *Biodiversitas*, 109:7-11
- Martínez-Meyer E., J. Sosa-Escalante, F. Álvarez. 2014. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85:S1-S9.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, 16 de mayo de 1994.
- 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. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002.
- 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 de diciembre de 2010.
- Pérez-Farrera M. A., A. Vovides. 2010. *Ceratozamia mirandae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Pérez-Farrera M. A., J. González-Astorga, S. Avendaño, C. G. Iglesias. 2010. *Ceratozamia vovidesii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Poder Ejecutivo Federal. 2012. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018. 79 p.
- Porter J. M. 2013. *Ferocactus viridescens*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Rodríguez-Acosta M. (Ed.) 2000. Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos Mexicanos 2000. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C. Publicación Especial No. 4. México. 36 p.
- Rzedowski J., R. Medina, G. Calderón. 2005. Inventario del conocimiento taxonómico, así como de la diversidad y del endemismo regionales de las especies mexicanas de *Bursera* (Burseraceae). *Acta Botánica Mexicana* 70:85-111.
- SAGARPA. 2013. Recursos Genéticos 2013. Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura. En: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Recursos-Gen%C3%A9ticos-2013.aspx>. Consulta efectuada el 12 de diciembre de 2014.
- SAGARPA-SOMEFI. 2006. Recursos Fitogenéticos en México para la Alimentación y la Agricultura. Informe Nacional 2006. Compilado por Molina J., L. Córdova. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética. Edición electrónica. 114 p.

Sarukhán, J. (Coord.), J. Soberón, G. Halffter, J. Llorente-Bousquets (Comps.). 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 0000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún. SEMARNAT. México D.F. 70 p., más anexos.

SEMARNAT. 2005. ¿Qué son las UMA? En: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/05_aprovechamiento/recuadros/c_rec1_05.htm Consulta efectuada el 11 de diciembre de 2014.

SEMARNAT. 2013. Lineamientos para otorgar subsidios para el fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre nativa, en UMA o PIMVS, en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana. Ejercicio 2013. En: <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/apoyosubsidios/uma/Documents/2013/Lineamientos%20UMAS%20o%20PIMVS%202013.pdf>. Consulta efectuada el 11 de diciembre de 2014.

SEMARNAT-CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/cites>. Consulta: 1º de octubre del 2014.

SEMARNAT-CONAFOR, Comisión Nacional Forestal. Consulta del 3 de octubre de 2014: <http://www.conafor.gob.mx/web/>

SINAREFI. 2014. <http://www.sinarefi.org.mx/inicio/acercadesinarefi.html>. Consulta: 19 de septiembre de 2014.

Sørensen M., J. Kollmann, M. Gardner. 2013. *Abies guatemalensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Sotomayor, M., B. Fitz-Maurice, C. Gómez-Hinostrosa, W. A. Fitz-Maurice, M. Smith, H. M. Hernández. 2013. *Ariocarpus bravoanus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Stevenson D. W. 2010. *Zamia cremnophila*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Stevenson D. W. 2010. *Zamia lacandona*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Stevenson D. W. 2010. *Zamia variegata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

Téllez M. A. A. (Ed.). 2011. Diagnóstico de la familia Orchidaceae en México (*Prosthechea citrina*, *Prosthechea vitellina*, *Stanhopea tigrina*, *Laelia speciosa*, *Laelia gouldiana* y *Rhynchostele rossii*). Universidad Autónoma Chapingo, SAGARPA, SNICS-SINAREFI. 179 p.

The Plant List. 2014. En: <http://www.theplantlist.org/>. Consulta efectuada el 12 de diciembre de 2014.

Thomas P., A. Farjon. 2013. *Picea chihuahuana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

- Thomas P. 2013. *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- UICN, México se une a UICN como estado miembro. Consulta del 1 de octubre del 2014: <http://censos.ccp.ucr.ac.cr>
- Vázquez M., H. Bojorquez, L. Torres, S. Sánchez-Moreno, L. Sánchez-Morales, L. Torres-Hernández. 2010. *Ceratozamia mexicana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A. 2010. *Ceratozamia alvarezii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 5 de diciembre de 2014.
- Vovides A. 2010. *Ceratozamia huastecorum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A. 2010. *Zamia vazquezii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Ceratozamia hildae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Ceratozamia matudai*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Ceratozamia moretii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Ceratozamia whitelockiana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Dioon tomasellii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Zamia fischeri*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick. 2010. *Zamia soconuscensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Ceratozamia latifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Ceratozamia miqueliana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Ceratozamia norstogii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.

- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Dioon rzedowskii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Dioon spinulosum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Zamia inermis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. *Zamia katzeriana*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Vovides A., J. Chemnick, T. Gregory. 2010. *Zamia purpurea*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consulta efectuada el 8 de diciembre de 2014.
- Wyse-Jackson P., L. Sutherland. 2000. Agenda Internacional de Conservación de Jardines Botánicos. Botanic Gardens Conservation International. Londres. 56 p.