

## ESTATUS ECOLÓGICO DE 14 ESPECIES FORESTALES NO MADERABLES ENDÉMICAS (EFNME) DE LAS FAMILIAS BROMELIACEAE Y CRASSULACEAE DEL MUNICIPIO DE COATEPEC, VERACRUZ

---

***Cristina Elizabeth Zúñiga Castañeda***

Profesor de tiempo completo de la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas; Circuito Aguirre Beltrán S/N; Xalapa, Equez., Veracruz  
<https://orcid.org/0000-0002-7758-3705>

***Armando Rojano Rechy***

Profesor de tiempo completo de la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas; Circuito Aguirre Beltrán S/N; Xalapa, Equez., Veracruz  
<https://orcid.org/0000-0002-2344-8647>.

***Rafael Armando Rojano Uscanga***

Profesor de tiempo completo de Universidad Veracruzana. Facultad de Administración y Contabilidad, Campus Veracruz  
<https://orcid.org/0000-0003-3106-830X>

***Teresita de Jesús May Mora***

Técnico académico de tiempo completo de la Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas; Circuito Aguirre Beltrán S/N; Xalapa, Equez., Veracruz  
<https://orcid.org/0000-0002-3402-6642>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



**Resumen:** Los organismos que se dedican al estudio de la conservación de la biodiversidad como NatureServe, y colaboradores proponen una serie de factores para evaluar el estado de conservación de plantas, animales y especies de hongos, así como comunidades ecológicas y sistemas. El estado de conservación se resume en una serie de filas de “peligro crítico”, estas filas se pueden derivar a nivel subnacional (estatal-municipal) global, nacional. El determinar qué especies y ecosistemas están prosperando o disminuyendo es crucial para la conservación de la biodiversidad. En la presente investigación se evaluaron de acuerdo con la escala Subnacional (S), municipio. Los resultados obtenidos demuestran que de las 7 especies de la familia Bromeliaceae y 7 de la familia Crassulaceae, 3 especies tienen el estatus de S4 (aparentemente seguras); 1 especie de la familia Bromeliaceae y 4 de Crassulaceae están en S3 (Vulnerables); 3 especies Bromelias y 3 crasuláceas de se ubican en S2 (amenazadas).

**Palabras claves:** Endemismo, Estatus ecológico, Especies Forestales No Maderables.

## INTRODUCCIÓN

En el Municipio de Coatepec, Ver., se encuentran representadas más del 60% de las familias de plantas vasculares reportadas para el Estado de Veracruz (Gómez, et al., 2010), la riqueza de diversidad incluye 110 especies forestales no maderables y 27 de ellas están incluidas en la Norma 059 de SEMARNAT, con diferentes categorías de protección.

Los productos forestales no maderables (PFNM) se definen como los bienes de origen biológico (plantas y hongos), distintos a la madera, la leña y el carbón vegetal; así como, los servicios brindados por los ecosistemas (Secretarial of the Convention on Biological Diversity, 2001).

Representan un potencial relevante como fuente alternativa de ingresos y

empleo, a partir de los alimentos, medicinas fibras, aceites, colorantes, materiales para construcción, entre otros productos que de ellos se obtienen y que son destinados tanto para el autoconsumo, como para su comercialización. En México se utilizan alrededor de 1,000 PFNM, cuyo origen son los casi 5,000 taxas.

Los Productos forestales No Maderables (PFNM) más comunes dentro del mercado son aproximadamente 70, con una producción promedio anual de 68,000 toneladas, aunque este dato sólo considera aquellos productos sujetos a un control oficial, ya que existe una cantidad muy grande que se comercializa sin control oficial o se usa en el ámbito familiar. Los principales PFNM que se obtiene del bosque templado son: resinas, exudados, aceites esenciales, tierra de monte, hongos, musgo, heno y doradilla; diversas especies de uso ornamental y medicinal; cortezas, colorantes y taninos, follaje, flores, frutos, semillas, raíces y rizomas, conos y semillas forestales (Tapia et al., 2008).

Las Especies Forestales No Maderables (EFNM) reciben muy poca atención comparados con los maderables. Sin embargo, comprenden una importante variedad de productos medicinales, alimenticios, materiales para la construcción, resinas, gomas, tintes, ceras, esencias y aceites, entre otros. En general, estos productos carecen de un mercado amplio y consolidado (a diferencia de los maderables) y en su mayoría son explotados localmente por personas de escasos recursos económicos. Quizá por ello persiste la noción equivocada de que los productos forestales no maderables (PFNM) constituyen un recurso de escaso valor económico; hecho muy alejado de la realidad ya que, por ejemplo, las estimaciones sobre el potencial productivo no maderable de los bosques y selvas rebasan los 1.3 millones de dólares anuales en nuestro país.

El endemismo en biología puede indicar que la distribución de un taxón puede considerarse dentro de un abanico muy amplio de escalas geográficas; así, un organismo puede ser endémico de una cima montañosa o un lago, de una cordillera o un sistema fluvial, de una isla, de un país o incluso de un continente. Normalmente el concepto se aplica a especies, pero también puede usarse para otros taxones como subespecies, variedades, géneros, familias, etc. Las especies endémicas tienen un gran valor ecológico debido a las restricciones del hábitat que requieren y a su escasez, la susceptibilidad de desaparecer las señala como más vulnerables (Castillo, 2000).

El municipio de Coatepec, Ver., se ubica en las faldas orientales del Cofre de Perote, con una topografía muy irregular. Por la pendiente y su fisiografía se puede dividir en 2 grandes zonas, faldas altas y bajas del Cofre de Perote, que incluyen algunos cerros de considerable altura, así como algunas barrancas de profundidad variable; colinda al noroeste con el Municipio de Tlalnelhuayocan y Acajete, al noroeste con Xalapa, al este con Emiliano Zapata y Jalcomulco al sur con Cosautlán. Al suroeste con Teocelo, al sureste con Tlaltetela, y al oeste con Xico (INEGI, 2003). Se encuentra en los paralelos 19°21'20'' y 19° 32'00'' de latitud norte y los meridianos 96°47'20'' y 97° 06'40'' de longitud oeste. Ocupa una superficie de 25,531 ha, lo que representa el 0.35 % del total del territorio estatal y su gradiente altitudinal va desde los 460 hasta los 3000 msnm. (INEGI, 2003). La alta riqueza florística de este municipio se debe, en parte, a la variabilidad altitudinal y climática que se presenta a lo largo de los 37 km que lo conforman, desde los 460 msnm en la parte baja hasta los 3000 msnm en la parte alta. En el municipio de Coatepec, Ver., se encuentran representadas 1491 especies de plantas vasculares, que incluyen

742 géneros pertenecientes a 185 familias de acuerdo con estos datos, el municipio es rico florísticamente, pues en él se encuentran representadas más del 60% de las familias de plantas vasculares reportadas para el estado de Veracruz (Castillo et al Medina, 2005).

La riqueza de especies que se tienen en el municipio se encuentra distribuidas de acuerdo con su forma de vida en 888 especies que son hierbas; 287 especies de arbustos, 210 especies de árboles y 106 bejucos (Castillo, 2000). La vegetación, original del municipio de Coatepec, Ver., se encuentra bastante perturbada por actividades agrícolas ganaderas, industriales lo cual es evidente por su fragmentación que se presenta en las comunidades originales a lo largo del municipio; ante ello es necesario actualizar el estatus ecológico que guardan estas especies. Para hacer la evaluación Subnacional de los ecosistemas selva baja caducifolia, sabana, encinar, bosque caducifolio, pinar y la vegetación secundaria o acahuales y vegetación ripiara del Municipio de Coatepec, Ver.

La asignación de una categoría de estatus de conservación se basa en la puntuación del elemento (especie o unidad ecológica) contra diez factores relativos al estado de conservación, que se agrupan en tres categorías en función de las características del factor: rareza, tendencias, y amenazas.

El objetivo de la investigación fue diagnosticar el estatus ecológico de 14 Especies Forestales No Maderables Endémicas (EFNME) del Municipio de Coatepec, Ver., correspondientes a dos familias de importancia económica que son las bromeliáceas y las crasuláceas 7 especies de cada familia para poder establecer un planteamiento estratégico para la recuperación y mantenimiento a futuro del estatus ecológico de las especies amenazadas o vulnerables.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue el Municipio de Coatepec, Ver., la vegetación original del municipio se tiene diferenciada en siete ecosistemas: selva baja caducifolia, sabana, encinar, bosque caducifolio, pinar y la vegetación secundaria o acahuales y vegetación ripiara (Rzedowski, 1996).

Para determinar el estatus Ecológico primero se realizaron entrevistas a expertos en sistemática y curadores de herbarios y de jardines Botánicos.

Para poder determinar el número de especies que se tienen identificadas como endémicas del municipio de Coatepec a la par se realizaron consultas a de Bibliografías de trabajos previos que se tienen de dichas especies para poder confrontar los listados con los herbarios físicos y virtuales (INECOL, XALU, UNAM, CONABIO) así como las visitas en campo para iniciar con el proceso de determinación del estatus ecológico que tiene actualmente de cada EFNME existente.

Se utilizó La herramienta, llamada Element Rank Estimator que consiste en una hoja de cálculo de Excel con las fórmulas y ponderaciones desarrolladas en macros, además de una serie de hojas de instrucciones y referencia, así como una tabla que registra y guarda las calificaciones resultantes del uso del formulario de calificación. El protocolo para la asignación de una categoría de estatus de conservación se basa en la puntuación del elemento (especie o unidad ecológica) contra diez factores relativos al estado de conservación, que se agrupan en tres categorías en función de las características del factor: rareza (seis factores), tendencias (dos factores), y amenazas (dos factores). Una vez asignadas, las calificaciones de los factores individuales dentro de cada una de las categorías se agrupan y las tres puntuaciones resultantes (una por cada categoría) se combinan para producir una

puntuación global numérica, que se traduce en una calificación. Para los factores de calificación del estado de conservación de las EFNME se tomó como base el programa de clasificación de NatureServe, (Califica el estatus de conservación de especies y unidades ecológicas se determinan factores para evaluar riesgo de extinción que aplica por igual a especies y ecosistemas u otro nivel de unidad ecológica). Para este estudio, solo se utilizaron las variables de mayor relevancia para su calificación apropiada, del programa "NatureServe" (Master et al. 2009). NatureServe y sus programas miembros y colaboradores utilizan una serie de factores para evaluar el estado de conservación de plantas, animales y especies de hongos, así como comunidades ecológicas y sistemas.

Los datos necesarios para la evaluación de estos ecosistemas provienen de dos fuentes. Por un lado, un mapa de la cobertura actual de los ecosistemas del municipio de Coatepec, a partir del cual se modelaron para las áreas actualmente transformadas, los ecosistemas naturales que potencialmente ocurrieron en ellas. Con esto se generó la información necesaria para evaluar dos factores: el Área de Ocupación Actual y la Tendencia de Largo Plazo, ya que se pudo calcular el porcentaje de disminución de la cobertura de los ecosistemas comparando entre el mapa potencial y el mapa actual.

Diez factores principales se utilizan para evaluar el estado de conservación, agrupados en tres categorías -rareza, tendencias y amenazas- de dos a seis factores en cada categoría para garantizar que la información necesaria para asignar el estado de conservación sea consistente y rigurosamente registrada.

Teniendo en cuenta que todos los factores del estado de conservación, excepto para el tamaño de la población, se aplican a taxa (especies, subespecies, poblaciones y

variedades vegetales) y a tipos de unidades ecológicas (comunidades ecológicas, asociaciones de vegetación y ecosistemas). A menudo nos referimos a taxa coloquialmente como “especies” y a unidades ecológicas como “ecosistemas” Master et al. (2009).

Requerimiento mínimo de factores clave para asignación de estatus, reconociendo que lo más probable es que no haya información disponible para estimar todos los factores, se ha establecido para la herramienta Element Rank Estimator un requerimiento mínimo de datos para que pueda entregar un resultado. Como mínimo se necesita información sobre sólo dos factores del conjunto de ocho, para asignar un estatus de conservación o calificación del riesgo de extinción de una especie o ecosistema. Estos dos factores deben ser dos de los factores de Rareza (uno de la categoría de Rareza 1 (área de ocupación) más otro de la categoría de Rareza 2 (número de ocurrencias o porcentaje de área con buena viabilidad/ integridad ecológica) o un factor de Rareza más un factor ya sea de la categoría de Tendencias o de Amenazas (Grado en el cual la integridad de una unidad ecológica o la viabilidad de Un taxón está afectado por factores extrínsecos (estresores) que degradan la viabilidad o integridad y se caracterizan en términos de alcance y severidad.

Las amenazas son típicamente de origen antrópico y pueden tener un impacto directo (destrucción de hábitat) o indirecto (introducción de especies invasoras. Los rangos de valores usados en la herramienta y su equivalencia con la calificación del estatus de conservación son mostrados en el Cuadro 1.

## RESULTADOS

El estado evaluado y documentado se hizo en la escala: Subnacionales (S) es decir, a nivel municipio. Considerando una serie de factores como la abundancia de las especies, distribución, las tendencias demográficas y las amenazas. El municipio de Coatepec cuenta con 6 ecosistemas distribuidos a lo largo del municipio.

UNIDADES ECOLÓGICAS	EN KM2	EFNME DE LA FAMILIA BROMELIÁCEAS	EFNME DE LA FAMILIA CRASULÁCEAS
Z	0		
A	< 1	1	
B	1-4	2	2
C	4-10	1	1
D	10-20		1
E	20-100	1	1
F	100- 500	1	1
G	500-2,000	0	0
H	2,000-20,000	0	0
I	>20,000	0	0
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>7</b>

Cuadro 2. Unidades Ecológicas por kilómetro cuadrado.

Fuente: NatureServe. [2019].

En el Cuadro 2, Se tomó en cuenta los factores de Rareza 1 con lo que respecta al Área de Ocupación, se obtuvo que 4 especies están clasificadas en el en el código B que van de 1 a 4 Km<sup>2</sup>; se tienen 3 especies en los códigos A, D y E que van de menos de 1 Km<sup>2</sup>, y 1 de 10 hasta 100 Km<sup>2</sup>; 6 especies se consideran en los códigos C y F que van de 4 a 10 km<sup>2</sup> y de 100 a 500 Km<sup>2</sup>, finalmente en

RANGO DEL PUNTAJE	ESTATUS CALCULADO	SIGNIFICADO DEL ESTATUS
≤1.5	G1, N1, O S1	CRÍTICAMENTE AMENAZADO
1.5< A ≤2.5	G2, N2, O S2	AMENAZADO
2.5< A ≤3.5	G3, N3 O S3	VULNERABLE
3.5< A ≤4.5	G4, N4, O S4	APARENTEMENTE SEGURO
>4.5	G5, N5, O S5	SEGURO

Cuadro 1. Rangos de valores usados en la Herramienta Element Rank Estimator.

Fuente: NatureServe. [2019].

los códigos G, H, I, Y, Z, no se encontraron especies reportadas.

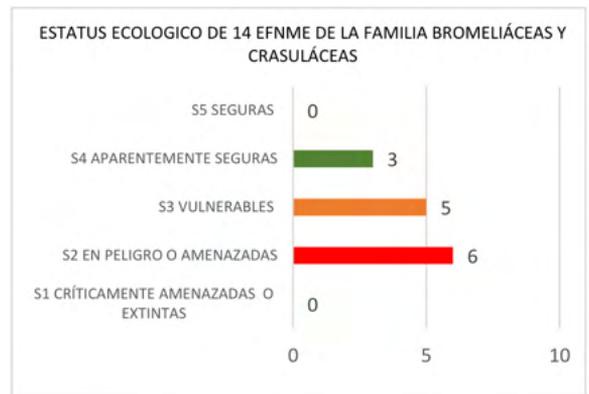
TAMAÑO DE POBLACION	EFNME DE LA FAMILIA BROMELIÁCEAS	EFNME DE LA FAMILIA CRASULÁCEAS
Z = Cero, se presume extinto		
A = 1 - 50 individuos	2	3
50 - 250 individuos	1	2
C = 250 - 1,000 individuos	1	1
D = 1,000 - 2,500 individuos	1	1
E = 2,500 - 10,000 individuos	1	0
F = 10,000 - 100,000 individuos	1	0
G = 100,000 - 1,000,000 individuos	0	0
H = >1,000,000 individuos	0	0
U = Desconocido	0	0

Cuadro 3. Áreas de distribución por kilómetro cuadrado.

Fuente: Zúñiga, 2019.

En el Cuadro 3; muestras los datos obtenidos en recorridos en el campo, de las 14 EFNME, de las familias bromeliáceas y crasuláceas del municipio de Coatepec, Veracruz, las cuales se encuentran distribuidas en áreas menores a 100 kilómetros cuadrados en el municipio.

Los resultados del estado de conservación que presentan las 14 EFNME de las familias de bromeliáceas y crasuláceas del Municipio de Coatepec, Ver; son el resultado de la aplicación de la herramienta Element Rank Estimator; en la Gráfica 1; se hace referencia al estatus ecológico; 6 de las especies se encuentran clasificadas en peligro o amenazadas (S2); 5 están en estado vulnerable clasificadas en (S3), finalmente 3 de estas especies se consideran aparentemente seguras (S4).



Gráfica 1. Estatus Ecológico De 14 EFNME

Fuente: NatureServe. [2019].

Las seis especies que se encuentran en peligro o amenazadas 3 pertenecen a la familia Bromeliaceae las cuales son *Pitcairnia schiedeana* Baker, *Tillandsia alvareziae* Rauh, *Tillandsia flavobracteata* Matuda y 3 forman parte de la familia Crasulaceae y corresponden a *Echeveria lurida* Haw; *Echeveria racemosa* var. *Recemosa* Schltld. & Cham; *Sedum nussbaumerianum* Bitter. Con respecto a las 5 especies que se consideran en estatus de vulnerable solo una forma parte de la familia de las Bromelias y pertenece a la especie *Pitcairnia densiflora* Brongn, cuatro pertenecen a la familia Crasulaceae; y corresponden a *Echeveria atropurpurea* (Baker), *Echeveria carnicolor* (Baker), *Sedum lucidum* (R.T. Clausen), *Sedum morganianum* E. Walter; finalmente 3 especies se consideran en el estatus aparentemente seguras y estas corresponden a la familia Bromeliaceae y corresponden a las especies *Hechtia myriantha* Menz, *Hechtia purpusii* Brandegee, *Hechtia stenopetala* Klotzsch en el cuadro 4 se muestra el listado de las 14 especies evaluadas y el estatus que presentan de acuerdo a el instrumento de evaluación utilizado Herramienta Element Rank Estimator.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus ecológico actual
Cardón	<i>Hechtia myriantha</i> Menz	Bromeliaceae	S4 (Aparentemente Segura)
No se conoce su nombre común	<i>Hechtia purpusii</i> Brandegee	Bromeliaceae	S4 (Aparentemente Segura)
Flor de Gallina	<i>Hechtia stenopetala</i> Klotzsch	Bromeliaceae	S4 (Aparentemente Segura)
No se conoce su nombre común	<i>Pitcairnia densiflora</i> Brongn	Bromeliaceae	S3 (Vulnerables)
No se conoce su nombre común	<i>Pitcairnia schiedeana</i> Baker	Bromeliaceae	S2 (Amenazadas)
No se conoce su nombre común	<i>Tillandsia alvareziae</i> Rauh	Bromeliaceae	S2 (Amenazadas)
No se conoce su nombre común	<i>Tillandsia flavibracteata</i> Matuda	Bromeliaceae	S2 (Amenazadas)
Chapetona, o Siempreviva	<i>Echeveria atropurpurea</i> (Baker)	Crasulaceae	S3 (Vulnerables)
Chapetona o Siempre Viva	<i>Echeveria carnicolor</i> (Baker)	Crasulaceae	S3 (Vulnerables)
Chapetona o Siempre Viva	<i>Echeveria lurida</i> Haw	Crasulaceae	S2 (Amenazadas)
Chapetona o Siempre Viva	<i>Echeveria racemosa</i> var. <i>Recemosa</i> Schltld. & Cham	Crasulaceae	S2 (Amenazadas)
Siempre Viva	<i>Sedum lucidum</i> (R.T. Clausen)	Crasulaceae	S3 (Vulnerables)
Siempre Viva	<i>Sedum morganianum</i> E. Walter	Crasulaceae	S3 (Vulnerables)
Siempre Viva	<i>Sedum nussbaumerianum</i> Bitter	Crasulaceae	S2 (Amenazadas)

Cuadro 4. Relación de las 14 especies que se estudiaron y el estatus que guardan con respecto a la investigación realizada.

Fuente: Zúñiga, 2019.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos; las 14 EFNME de las familias Bromeliáceas y Crasuláceas del Municipio de Coatepec, Ver, con respecto al Grupo de Factores Rareza 1, referente a las áreas de ocupación que tienen estas especies han ido disminuyendo año tras año, en su mayoría por problemas de cambio de uso de suelo, deforestación y desconocimiento de la importancia de estas especies en los ecosistemas de origen. Se pudo constatar que las tendencias y amenazas son muy altas y muchas de estas especies se encuentran amenazadas, por lo que es importante desarrollar programas de propagación con los habitantes que se dedican a su comercialización para poder evitar que muchas de estas especies puedan estar en peligro de extinción.

Se constató que se tiene una disminución en la distribución de las especies por

kilómetro cuadrado. Así como el porcentaje con buena viabilidad e integridad ecológica es muy escasa; es importante centrar la atención sobre el estudio y conservación de las EFNME del municipio de Coatepec, se recomienda la utilización de criterios y categorías internacionales para identificar especies con graves problemas de conservación a escala Subnacional y definir medidas para su preservación en todos y cada uno de los ecosistemas donde las especies están presentes. En base a la herramienta, llamada Element Rank Estimator, desarrollada por Natural Servet, la información que se obtuvo del Estatus Ecológico de Las EFNME de las bromeliáceas y crasuláceas del Municipio de Coatepec, Ver; de las 14 especies EFNME del Municipio de Coatepec, el 78.57% de dichas especies van desde vulnerables hasta amenazadas; y solo el 21.43% se localizan entre el estatus de aparentemente seguras.

## REFERENCIAS

- Castillo Campos Gonzalo. 2000; "Diversidad y riqueza vegetal de los substratos rocosos del centro del estado de Veracruz, México"; Instituto de Ecología AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L228. México DF. 50 p.
- Castillo C. G.; Medina A. M. E; Dávila A, P. D y Zavala H. J. 2005; "Contribución al conocimiento del endemismo de la flora vascular en Veracruz", México; Acta Botánica Mexicana, octubre-Sin mes, 19 – 57p.
- Datos de ubicación de la biodiversidad de NatureServe Network. NatureServe, Arlington, Virginia. NatureServe. 2019.
- Gómez Pompa A.; Krömer Thorsten; Castro Cortes R.; 2010; "Atlas de la Flora de Veracruz", Un Patrimonio natural en peligro. México. 2010. Tomo II, 531 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2003; Cuaderno estadístico Municipal Coatepec, Veracruz; INEGI-Estado de Veracruz-H. Ayuntamiento.Coatepec;208 pp.
- Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay, and A. Tomaino. 2009. NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Assessing Extinction Risk. NatureServe, Arlington, VA. Online at [www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess\\_StatusFactors.jsp](http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_StatusFactors.jsp)
- Rzedowski J. 1996. "Análisis Preliminar De La Flora Vascular De Los Bosques Mesófilo De Montaña De México". Acta Botánica Mexicana. Julio 1996, número 035, 25 – 44 p.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001). The Value of Forest Ecosystems. Montreal, SCBD Technical Series No 9.
- Tapia T. Estrella del Carmen/ Reyes C. Ricardo. 2008. "Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el Desarrollo sustentable". Madera y Bosques. Instituto de Ecología, A.C. México. Vol. 14, Núm. 3; 95-112 pp.