

## Área Tropical Importante de Plantas Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002)

### Tropical Important Plant Area Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002)

Rosie Clegg<sup>1</sup>, Maira T. Martinez-Ugarteche<sup>1,2\*</sup>, Alexander Parada<sup>2</sup>, John Wood<sup>1,3</sup>,  
Anna Haigh<sup>1</sup>, Sue Frisby<sup>1</sup>, Marisol Toledo<sup>2,4</sup> & Bente B. Klitgaard<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AE, Reino Unido

<sup>2</sup>Herbario del Oriente Boliviano (USZ), Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado/UAGRM, Av. Irala 565, Santa Cruz, Bolivia

<sup>3</sup>Department of Biology, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3RB, Reino Unido

<sup>4</sup>Carrera de Biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, El Vallecito Km. 9 carretera al Norte, Santa Cruz, Bolivia

\*[mmartinezugarteche@gmail.com](mailto:mmartinezugarteche@gmail.com); [m.martinez@kew.org](mailto:m.martinez@kew.org); [mmartinez@museonoclkempff.org](mailto:mmartinez@museonoclkempff.org)

**Resumen:** La Serranía de Chiquitos es una serranía en las tierras bajas del oriente de Bolivia que marca los límites sureños de la Chiquitania. Como consecuencia de la diversidad de la topografía, geología y suelos se encuentran un mosaico de vegetación y un alto nivel de endemismo. La Serranía de Chiquitos es de alta importancia botánica por albergar 65 especies endémicas de Bolivia, de las cuales 41 están globalmente amenazadas, 23 son especies endémicas con una distribución altamente restringida y 21 son endémicas restringidas. Con todos estos atributos botánicos y de acuerdo a los criterios de la metodología TIPA, esta zona califica como una TIPA de acuerdo a los criterios y sub-criterios: A(i) basado en la presencia de especies amenazadas a nivel global; A(iii) especies endémicas altamente restringidas potencialmente amenazadas; A(iv) especies endémicas de rango restringido potencialmente amenazadas; B(ii) gran cantidad de especies en hábitats definidos; B(iii) número excepcional de especies de valor socioeconómico; C(ii) hábitat regionalmente amenazado o restringido; y C(iii) hábitat restringido o amenazado a nivel nacional. A lo largo de la serranía se presentan diversos tipos de vegetación, los cuales se distribuyen en función de la situación topográfica y elevación. En las laderas bajas y suaves se desarrolla el Bosque Seco Chiquitano, cerradão, campo cerrado y afloramientos rocosos de baja altitud; en las mesetas se encuentran fisonomías de campo limpo, campo sujo, campo húmedo, campo rupestre y afloramientos rocosos de alta altitud, así también, se distinguen hábitats especializados de acantilados, torres de roca y en una manera reducida arroyos permanentes y bosque de galería. El sitio presenta alto valor cultural por la presencia de pinturas rupestres y rocas talladas; y el turismo constituye una fuente importante de ingresos para las comunidades locales. Las principales amenazas identificadas son: la expansión de las áreas urbanas, el turismo descontrolado, desmonte de las tierras para ganadería y la introducción de gramíneas invasoras. Otra de las amenazas latente para la serranía, es el interés que existe es la implementación de la minería. Actividad que podría derivar en la pérdida de estos hábitats que albergan plantas únicas y globalmente raras, como también la afectación a la población, ya que esta serranía ofrece servicios ambientales vitales, entre ellos, la generación de agua a través de las nacientes que se encuentra a lo largo de la serranía.

**Palabras clave:** amenazas, criterios IPA, hábitats, plantas endémicas, riqueza excepcional.

**Abstract:** The Serranía de Chiquitos is a mountain range in the lowlands of eastern Bolivia that marks the southern limits of the Chiquitania. Because of the diversity of the topography,

geology and soils, there is a mosaic of vegetation and a high level of endemism. The Serranía de Chiquitos is of high botanical importance, hosting 65 Bolivian endemic species, of which 41 are globally threatened, 23 are endemic species with a highly restricted distribution and 21 are endemics with restricted distribution. With all these botanical attributes and according to the criteria of the TIPAs methodology, this area qualifies as a TIPA based on the following criteria and sub-criteria: A(i) the presence of globally threatened species, A(iii) highly restricted endemic species which are potentially threatened, A(iv) restricted range endemic species potentially threatened, B(ii) large numbers of species in defined habitats, B(iii) an exceptional number of species of socioeconomic value, C(ii) regionally threatened or restricted habitat, and C(iii) restricted or nationally threatened habitat. Throughout the mountain range there are various types of vegetation, distributed according to topography and elevation. On the low and gentle slopes are found the Chiquitano Dry Forest, cerradão, grasslands and rocky outcrops at low altitude. On the plateaus we find the following physiognomies: “campo limpo”, “campo sujo”, “campo húmedo”, and “campo rupestre” vegetation types as well as rocky outcrops at high elevation, and specialised habitats of cliffs, rock towers, and, to a lesser extent, permanent streams, and gallery forests. The site has a high cultural value due to the presence of cave paintings and carved rocks; and tourism is an important source of income for local communities. The main threats identified are: the expansion of urban areas, uncontrolled tourism, clearing of land for cattle ranching and the introduction of invasive grasses. Another latent threat is an emerging interest in mining, an activity that could lead to the loss of these habitats that are home to unique and globally rare plants, as well as the impact on the population, since this mountain range offers vital environmental services, including the generation of water through the springs found along the mountain range.

**Keywords:** endemic plants, exceptional richness, habitats, IPA criteria, threats.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, 40% de especies de plantas y 30% de especies de árboles están en peligro de extinción (Nic Lughadha *et al.* 2020, BGCI 2021). La mayoría de estas plantas y árboles ocurren en los trópicos. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de acelerar la identificación y protección de áreas tropicales del mundo que son importantes para las plantas en los países tropicales en los cuales los datos sobre plantas son limitados y tienen alto nivel de amenaza para sus especies y hábitats. En el 2015, el Royal Botanic Gardens, Kew, en colaboración con socios en países tropicales (por ejemplo, el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, la Fundación Amigos de la Naturaleza en Bolivia) y la ONG Plantlife International lanzaron el programa de identificación de sitios TIPA (Tropical Important Plant Areas por su abreviación en inglés). El programa se centró inicialmente en siete países, Bolivia, Camerún, Guinea, Nueva Guinea, Mozambique, Uganda y los Territorios en el Caribe del Reino Unido (BVI TIPAs National Team 2019) (Anderson *et al.* 2016, Darbyshire *et al.* 2017, Couch *et al.* 2019, Martínez *et al.* 2020, Kew TIPAs portal 2022, Plantlife 2022, Klitgaard *et al.* 2023). Las redes de sitios TIPA son claves para la conservación de plantas nativas y hábitats terrestres amenazados e identificados a nivel internacional o nacional utilizando los mejores datos científicamente sólidos disponibles. La ONG Plantlife International derivó el concepto de (T) IPA (Anderson 2002), a partir del concepto de IBAs (Important Bird Areas en inglés) (BirdLife

International 2006) y la confirmación de que las plantas suelen estar subrepresentadas en programas de planificación de conservación globales, nacionales y regionales, y además en la necesidad existente de identificar prioridades de conservación de plantas basadas en el sitio de manera sistemática y global (Anderson 2002, Deltoro & Pérez-Rovira 2005, Anderson *et al.* 2016, Darbyshire *et al.* 2017, Plantlife 2018, Klitgaard *et al.* 2023). A pesar de que las Áreas Importantes de Plantas (IPAs) no son designaciones con respaldo legal, se pueden utilizar para lograr el máximo impacto en la toma de decisiones ambientales a nivel nacional, regional e internacional, impulsando y reforzando la protección y gestión de las áreas identificadas. Hasta el momento, 40 países del mundo cuentan con una red nacional de Áreas Importantes para Plantas ((T)IPAs) o están en el proceso de identificación (Kew TIPAs portal 2022, Plantlife 2022).

En Bolivia, el programa TIPA se inició en el año 2017 con la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, mejor conocida como Chiquitania, en el departamento de Santa Cruz con la meta de: a) identificar las áreas y hábitats más importantes para plantas raras, útiles, amenazadas y/o endémicas; b) designar sitios TIPA para priorizar su conservación; y c) promover el manejo sostenible y la protección de estos sitios TIPA a través de la participación de los tomadores de decisiones gubernamentales (municipales, departamentales, nacionales), las comunidades locales y las instituciones conservacionistas. Actualmente, existe una red de 18 sitios TIPA en la región Chiquitana (Klitgaard *et al.* 2023), la cual ha sido adoptada por el Gobierno Departamental de Santa Cruz (GADSC) en relación con las redes bolivianas de Áreas Importantes para las Aves (IBA) y sitios Ramsar; y se ha incorporado al plan maestro de áreas protegidas, recientemente revisado, con el fin de encontrar vacíos de conservación y apoyo mediante esta red. También la red de sitios TIPAs forma parte del Plan Territorial de Desarrollo Integral de Santa Cruz (PTDI) actualmente en desarrollo por el GADSC.

## METODOLOGÍA

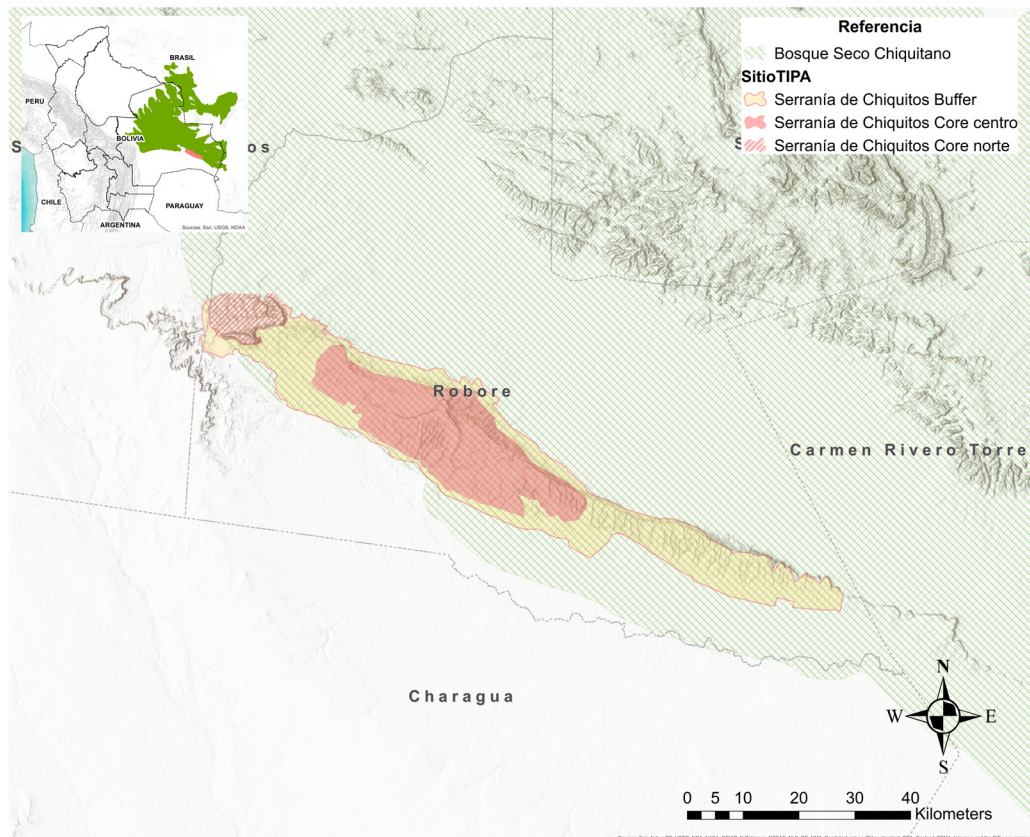
La identificación de sitios TIPAs está basada en tres criterios (A, B y C) y 10 sub-criterios que son globalmente reconocidos para la conservación, protección y uso sostenible de las plantas (Darbyshire *et al.* 2017, Plantlife 2004, 2018). Actividades como la elaboración de listas de especies prioritarias y hábitats clave, digitalización, identificación y georreferenciación de muestras de herbarios permiten la generación de insumos para la aplicación de cada uno de los criterios TIPA (Martinez *et al.* 2020, Klitgaard *et al.* 2023). El primer paso involucra actividades esenciales en la identificación de TIPAs bajo Criterio A (Especies amenazadas), el cual se basa en evaluaciones de especies de plantas raras, endémicas y/o amenazadas para la Lista Roja global, siguiendo las Categorías y Criterios de la UICN (UICN 2019), además de la recopilación de aquellas especies amenazadas a nivel nacional publicadas como el Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia (MMAyA 2020). El segundo paso está relacionado con el Criterio B (Riqueza botánica) llevado a cabo a través de inventarios de campo, mapeo y concentración de riqueza de especies, modelación de riqueza de especies socioeconómicamente importantes, por ejemplo, plantas útiles o aquellas de importancia como reservorios genéticos. Para cumplir con este criterio B se realizó una identificación de centros de riqueza sobre las plantas útiles de la región de la Chiquitania (Villarroel *et al.* En prensa). Asimismo, se consideraron las especies de importancia socioeconómica como reservorio genético de parientes silvestres de cultivos que crecen en Bolivia (VMABCC–

BIODIVERSITY 2009, VMA–BIODIVERSITY 2010, USDA 2020). En cuanto al Criterio C (Hábitats amenazados) se realizó, a través del mapeo de los diferentes tipos de hábitats y/o vegetación, la clasificación e identificación de sus principales amenazas y nivel de riesgo de colapso (Martínez-Ugarteche *et al.* 2023). Donde el riesgo de colapso fue determinado con base en los criterios propuestos por las Directrices para la Aplicación de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN (Bland *et al.* 2016).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Descripción del sitio

El sitio TIPA Serranía de Chiquitos comprende la parte central de las serranías de la provincia de Chiquitos en el Departamento de Santa Cruz, Bolivia. El sitio TIPA está ubicado dentro de la Unidad de Conservación y Patrimonio Natural Tucabaca, que es un área protegida departamental. El sitio propuesto consiste en dos áreas centrales y una zona de amortiguamiento. Los límites norteños son definidos por los acantilados del norte de la Serranía de Santiago y las tierras altas al norte del macizo de Chochís. Los límites sureños y occidentales del sitio TIPA siguen la línea del ferrocarril que pasa por la Abra de El Portón al lado occidental del macizo de Chochís, los límites orientales siguen la frontera provincial entre Chiquitos y Germán Busch (Figura 1). Las cumbres más altas de la serranía alcanzan 1400 m, sin embargo, la altitud máxima media alcanza 800-1100 m de altura.



**Figura 1.** Ubicación y límites del sitio TIPA Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002) dentro de la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia.



En la región de estudio pueden distinguirse marcadamente una época húmeda (noviembre a marzo) y una época seca (mayo a septiembre). La temperatura promedio es 25,5 °C y la precipitación promedio anual es de 1.100 mm, 300 mm más alta que las otras áreas del sur de la Chiquitania debido a la influencia de la serranía (Vides-Almonacid *et al.* 2007). Aproximadamente 10 comunidades viven dentro de este sitio TIPA. La actividad económica tradicional en el sitio era la ganadería, sin embargo, en los años más recientes llegaron nuevos asentamientos. Las zonas que rodean al sitio TIPA han experimentado un crecimiento extensivo de agricultura mecanizada para la producción industrial de semillas oleaginosas y otros cultivos anuales (Navarro & Maldonado 2002, Ibisch *et al.* 2003, Pozo *et al.* 2013, Maillard *et al.* 2019). Este cambio de uso de la tierra ha resultado en deforestación extensiva y la degradación de la vegetación original (Tabla 1). Otra de las actividades económicas es el turismo, entre las áreas más visitadas son, Santiago de Chiquitos y Chochís, zonas donde se aprecia la belleza de sus paisajes; en el primer lugar conocido como la “Antesala del Cielo” se encuentran muchos ejemplares de pinturas en cuevas y sobre rocas. Sin embargo, ha habido un aumento en el número de visitantes en el área, como también nuevos asentamientos para la construcción de casas vacacionales y en la capacidad de carga turística, que resulta en el uso recreacional de las mesetas y pozas naturales.

**Tabla 1.** Resumen de ubicación, criterios IPAs, amenazas del sitio Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002)

<b>País</b>	Bolivia
<b>Región administrativa</b>	Chiquitos
<b>Coordenada Central</b>	18°19'22"S, 59°39'09"W
<b>Altitud</b>	250-1400 m
<b>Criterios de IPA que califican</b>	A(i), A(iii), A(iv), B(ii), B(iii), C(ii) y C(iii)
<b>Manejo y Estatus del Área Protegida</b>	La Serranía de Chiquitos forma parte la Unidad de Conservación y Patrimonio Natural Tucabaca, misma que se encuentra bajo la Dirección de Conservación del Patrimonio Natural (DICOPAN) de la Gobernación de Santa Cruz.
<b>Amenazas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificaciones del sistema natural, aumento de la frecuencia e intensidad de incendios.</li> <li>• Perturbaciones humanas, por las actividades recreativas y extracción de especies nativas de orquídeas y otras especies.</li> <li>• Agricultura y ganadería a pequeña escala y ganadería extensiva por parte de propiedades ganaderas privadas.</li> <li>• Minería</li> </ul>
<b>Nivel de amenaza</b>	Media

### Significado botánico

La Serranía de Chiquitos es botánicamente importante ya que alberga 23 plantas endémicas altamente restringidas en su distribución, 21 especies endémicas restringidas y 65 especies

endémicas a nivel nacional. Del total de especies de plantas, 41 están globalmente amenazadas o dentro de una categoría de amenaza de riesgo de extinción. Adicionalmente, ocho especies de parientes silvestres de cultivos (CWR) están presentes en el sitio TIPA, representado más del 3% de los parientes silvestres de cultivos en Bolivia, y, la Serranía de Chiquitos es uno de los seis sitios de la Chiquitania identificados como centro de riqueza de plantas útiles. Así mismo, resguarda hábitats amenazados y restringidos a nivel nacional. En consecuencia, el sitio califica como un TIPA bajo criterios A(i), A(iii), A(iv), B(ii), B(iii), C(ii) y C(iii).

El mosaico complejo de hábitats parcialmente explica la diversidad de este sitio. En los pastizales del campo sujo se encuentran especies endémicas típicas de este hábitat que están localizadas en este sitio TIPA incluyendo *Plantago pyrophila* (VU) (Haigh 2020a) e *Ipomoea psammophila* (EN), esta última encontrada en otros dos sitios en Bolivia, uno en el Abayoy de Taperas y el otro al sur de San José de Chiquitos (Figura 2A) (Martinez-Ugarteche 2020). Se encuentran también especies nacionalmente raras tales como, *Barjonia laxa*, *Ipomoea paulistana*, *Rhynchospora nardifolia*, *R. warmingii* y *Aspilia cardenasii* (EN), esta última en riesgo de extinción (Clegg 2020a). Otras especies endémicas con rangos restringidos y en riesgo de extinción que crecen en campo sujo, son, *Calea dalyi* (EN), *Hyptis tuberosa* (VU), *Mimosa auriculata* (EN; Figura 2B), *Praxelis porophylloides* (EN) y una especie nueva del género *Vernonia* (Biggs 2020a, Clegg 2020b, 2020c, 2020d). Esto subraya la importancia global de la conservación del campo sujo boliviano.

El campo rupestre contiene plantas endémicas en riesgo de extinción que se encuentran únicamente en este hábitat, por ejemplo, *Bidens herzogii* (EN), *Galianthe chiquitosiana* (VU), *Manihot fabiana* (EN), *Mimosa auriculata* (EN) y *Mimosa jacobita* (VU) (Clegg 2020c, e, f, g, Fabiani 2020a). Plantas endémicas altamente restringidas en su distribución, tales como, *Microlicia woodii* (NE), *Hyptis tuberosa* (VU), *Praxelis porophylloides* (EN), *Minaria praetermissa* (EN) (Biggs 2020a, Clegg 2020d, 2021), y la especie globalmente rara *Paspalum ekmanianum* también crecen en el campo sujo húmedo que se encuentran rodeando los afloramientos rocosos donde aprovechan el escurrimiento de agua. Adicionalmente, en las laderas de la serranía se encuentran rocas fisuradas donde crece la especie endémica *Pitcairnia platystemon* (VU) (Clegg 2020h). Otra especie endémica de las grietas de rocas con distribución altamente restringida es *Hippeastrum starkiorum* (No evaluada), mientras en los acantilados, torres de roca y los arcos rocosos crecen las especies endémicas *Blepharodon crabronum* (EN), *Pitcairnia mohammadii* (EN), *Praxelis chiquitensis* (EN; Figura 2C) (Clegg 2020i, 2020j, 2020k). Otras tres especies nuevas en los géneros *Chaetogastra*, *Schizachyrium* y *Vernonia*, además de *Paepalanthus supinus*, una especie rara que globalmente se encuentra creciendo en los acantilados de dos lugares en el sitio. La casi endémica *Mimosa dalyi* también crece en campo rupestre.

Los afloramientos rocosos de areniscas metamorfoseadas tienen importancia botánica porque albergan las especies amenazadas, endémicas nacionales restringidas y otras raras, las cuales son: *Blepharodon philibertioides* (EN), *Calea dalyi* (EN), *Cleistocatus samaipatanus* subsp. *divi-miseratus* (NE), *Cnidocolus orientensis* (EN), *Frailea chiquitana* (DD), *Gomphrena cardenasii* (VU), *Justicia adbaerens* (CR), *Mimosa jacobita* (VU), *Mitracarpus bicrucis* (VU) y *Pitcairnia chiquitana* (EN) (Lowry 2017, Clegg 2020b, 2020g, 2020l, 2020m, Fabiani 2020b, Haigh 2020b, Panter 2020a, Martinez-Ugarteche 2021a). Todas son endémicas a la

provincia Chiquitos en Bolivia y enfrentan una amenaza especial en los alrededores de la ciudad de Roboré. También se encuentra *Luetzelburgia sotoi* (EN) un árbol endémico que se encuentra en la vegetación al borde de los afloramientos rocosos tanto en la provincia Chiquitos, Ñuflo de Chávez y José Miguel de Velasco (Clegg & Martínez-Ugarteche 2021).

La vegetación del campo cerrado que está ubicado en los alrededores de Santiago de Chiquitos alberga un número significativo de plantas endémicas, incluyendo a *Calea rhombifolia* (LC), *Centratherum cardenasii* (VU), *Ichthyothere woodii* (EN), *Ipomoea psammophila* (EN) y *Mimosa josephina* (VU) (Clegg & Panter 2020, Clegg 2020n, 2020o, 2020p, Martínez-Ugarteche 2020). Estas especies están amenazadas por el crecimiento del pueblo de Santiago de Chiquitos, sin embargo, afortunadamente también se encuentran en la región del Abayoy, en la serranía de Ipías y sobre la meseta de la serranía de este sitio TIPA. No obstante, *Mimosa chiquitaniensis* (CR) únicamente es conocida de una población dentro de un terreno cerca de la localidad de Santiago de Chiquitos, por lo que se considera en peligro crítico (Clegg 2020q).

*Astraea hauthalii*, *Manihot linearifolia* y especies endémicas de *Arachis* prefieren estos suelos más profundos y aparecen después de una quema, cuando el estrato herbáceo es más ralo y bajo condiciones climáticas favorables, es decir, después de las primeras lluvias. En los alrededores de Santiago de Chiquitos se encuentran también otras especies del campo cerrado que son raras a nivel nacional, incluyendo: *Anacardiun humile*, *Eragrostis perennis*, *Ipomoea hirsutissima*, *Jacquemontia selloi*, *Matelea diversifolia*, *M. purpurea*, *Mimosa alleniana*, *Pfaffia jubata* y *Salvia grewiiifolia*. Se debería tomar en cuenta también que en los alrededores del pueblo crecen plantas interesantes, como *Aristolochia chiquitensis* (LC) y en la primavera (agosto a octubre) una hermosa exhibición de *Zephyranthes mesochloa* (Panter & Mynard 2020).

Otro hábitat importante presente en este mosaico complejo es el cerradão. Existen dos especies bolivianas endémicas y una rara que crecen en claros húmedos del cerradão y del campo rupestre de áreas bajas: *Calea dalyi* (EN), *Peltaea chiquitana* (EN) y *Neocuatrecasia tysonii* (VU). *Peltaea chiquitana* (EN), especie rara que presenta poblaciones más grandes en zonas de alta humedad y gran parte de los registros modernos de esta especie se encuentran dentro de este sitio (Figura 2D) (Biggs 2020b, Clegg 2020b, Clegg & Martínez-Ugarteche 2020). Asimismo, dentro de este sitio TIPA se encuentran las poblaciones más sureñas de la especie endémica *Neocuatrecasia tysonii* (VU) (Clegg & Martínez-Ugarteche 2020).

El interés del campo húmedo radica principalmente en la diversidad de especies más que en la presencia de especies endémicas. Este tipo de vegetación se encuentra principalmente en la meseta de Motacú y en las laderas arriba y al lado de El Arco; los campos húmedos albergan una diversidad de especies de *Utricularia* y *Xyris*, *Minaria praetermissa* (EN), *Selaginella arroyoana* (DD) (Clegg 2021, Martínez-Ugarteche 2021b); algunas orquídeas pequeñas, especies especializadas de *Polygala*, las gramíneas raras *Paspalum reticulinerve* y *Altoparadisium scabrum* var. *bolivianum*.

El Bosque Seco Chiquitano que se encuentra en las laderas y quebradas es importante debido a la presencia de taxones endémicos altamente restringidos en su distribución, tales

como *Justicia mesetarum* subsp. *chiquitana* y *Eugenia michaelneei* (EN), así como también *Hyptidendron canum* y *Justicia bassleri*, ambas globalmente raras (Biggs 2020d). *Fosterella yuwinkae* (EN), una epífita, crece sobre rocas grandes cubiertas de musgos y en acantilados en la sombra del bosque seco (Panter 2020b). Finalmente, se conoce una única población de *Pavonia chiquitensis* (CR) (Biggs 2020c), que crece escasamente en bosque seco al borde del camino que se dirige hacia el valle de Tucabaca y otra pequeña población cerca la comunidad Yororobá dentro de la misma Serranía de Chiquitos. Los acantilados expuestos de la serranía hasta ahora han sido poco explorados, sin embargo, se ha notado la presencia del helecho endémico *Elaphoglossum cruzense* (DD) (Clegg & Haigh 2021).



**Figura 2.** Especies amenazadas y endémicas del sitio TIPA; **A)** *Ipomoea psammophila* (EN), **B)** *Mimosa auriculata* (EN), **C)** *Praxelis chiquitensis* (EN), **D)** *Peltaea chiquitana* (EN). ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024)

### Hábitat y geología

La Serranía de Chiquitos es una serranía del escudo precámbrico (= el “Escudo Guaporé”) de origen precámbrico (Killeen *et al.* 1998, Kennard & Putz 2005, Hind 2014). Las pendientes de las laderas de las serranías varían desde suaves hasta empinadas, y las cumbres presentan picos abruptos a mesetas planas y abiertas. La arenisca precámbrica subyacente es frecuentemente expuesta y descompuesta en arena que forma una fina capa de suelos arenosos y pedregosos. Existe un mosaico de tipos de vegetación que se encuentran por toda la serranía con las diversas fisonomías del Cerrado, Bosque Seco Chiquitano y formaciones geológicas con vegetaciones únicas que incluyen acantilados expuestos, torres y afloramientos rocosos que varían en tamaño y humedad dependiendo de los arroyos o pozas (Figura 3).





**Figura 3.** A) y B) Cima del Mirador de Santiago con acantilados, torres de rocas y campo limpo, C) Las Pozas de Santiago, con lajas y vegetación de cerrado alrededor, D) El Pontón, campo sujo seguido de un afloramiento rocoso. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024)

Las sub-fisonomías del Cerrado incluyen: campo cerrado (predominantemente hierbas con arbustos y árboles muy dispersos), campo sujo (pastizales con arbustos dispersos, frecuentemente sobre suelos arenosos y pedregosos), campo limpo (con ausencia total de arbustos y árboles sobre suelos superficiales), campo rupestre (con presencia característica de Bromeliaceae y Velloziaceae sobre roca expuesta), cerradão, y la fisonomía boscosa del Cerrado con árboles 8-15 m de altura (Mamani *et al.* 2011). Todos los hábitats del Cerrado están sujetos a quemas. Se encuentran descripciones detalladas de las diferentes sub-fisonomías del Cerrado en Villarroel *et al.* (2016). El Cerrado toma la forma de pastizales ásperos durante una gran parte del año, sin embargo, entre septiembre y noviembre se queman y después las lluvias estimulan el rebrote de las plantas y se puede apreciar la diversidad de las especies. Algunas especies endémicas están restringidas a una sub-fisonomía específica del Cerrado mientras otras pueden crecer en múltiples sub-fisonomías. No obstante, el bosque seco y el Cerrado no comparten especies endémicas. La presencia de las diferentes fisonomías y sub-fisonomías del Cerrado depende del suelo, topografía y microclima (Mamani *et al.* 2011, Villarroel *et al.* 2016).

La cumbre más alta en la parte oriental del sitio TIPA es conocida localmente bajo el nombre Motacú y alcanza 1200 m, pero la mayoría de las cumbres alcanza 800-1000 m. La parte alta incluye destinos turísticos populares como El Arco, Las Cuevas y El Mirador, la parte más occidental del sitio TIPA es el macizo de Chochís, donde la serranía alcanza su punto más alto, 1400 m. En la cumbre de esta meseta, existe un mosaico de campo rupestre, afloramientos rocosos de diferentes tamaños y una amplia zona de campo sujo, en algunas áreas reducidas a campo limpo (Mamani *et al.* 2011). Estos tipos de vegetación frecuentemente albergan una diversidad de plantas endémicas (Villarroel *et al.* 2016).

El Bosque Seco Chiquitano del sitio TIPA puede diferenciarse principalmente en dos; uno que posee un microclima húmedo con la presencia de algunas especies siempreverdes y se encuentra comúnmente en quebradas, brechas entre acantilados e inmediatamente debajo de los farallones, desarrollándose sobre suelos negruzcos, con presencia de materia orgánica y el dosel alcanza entre 18-20 de altura, con algunas epifitas, orquídeas o helechos. El segundo que está más hacia las pendientes fuertes y escarpadas, se desarrolla sobre suelos medianamente poco profundos y bien drenados, sus especies son semidecíduas y siempreverdes, alcanza un dosel de 25 m de altura y tiene un sotobosque más denso al anterior.

El cerrado *sensu stricto* con su sub-fisionomías cerrado típico, se intercala con la vegetación del cerradão, especialmente en los alrededores de Santiago de Chiquitos, creciendo sobre suelos rojizos y arenosos, donde también aparecen afloramientos rocosos dispersos (Villaruel *et al.* 2016).

Al sur y debajo de la parte central del sitio TIPA, a una altitud de alrededor de 250 a 500 m se encuentran laderas suaves cubiertas por cerradão, mayormente sobre suelos de muy poca profundidad, no aptos para la agricultura y con lajas extensas en pendiente. Las lajas albergan una flora única con numerosas especies endémicas. Existen pequeños arroyos permanentes y pequeñas piscinas de roca dispersos en esta zona donde las laderas están más suaves, la vegetación gradualmente pasa a bosque seco, intercalado por afloramientos rocosos que se extienden hacia los límites del sitio TIPA.

Una lista de las áreas claves en el área núcleo o central del sitio TIPA y su vegetación asociada actualmente incluyen las siguientes, si bien en el futuro probablemente se debería añadir a la lista otras áreas todavía no exploradas ni estudiadas: El Arco-campo limpo húmedo, campo sujo, campo rupestre húmedo, campo cerrado, cerradão y vegetación transicional al Bosque Seco Chiquitano; el Mirador-campo limpo, campo sujo, campo cerrado, Bosque Seco Chiquitano y afloramientos rocosos de altura; la Pista- cerrado típico y vegetación intervenida por actividades antrópicas; las Pozas-cerradão, campo rupestre y afloramientos rocosos de bajas alturas; Motacú-campo limpo húmedo, campo sujo, campo rupestre húmedo, cerrado *sensu stricto* en transición a Bosque Seco Chiquitano y afloramientos rocosos de altura; Chochís y Portón-campo limpo, campo sujo, campo rupestre, Bosque Seco Chiquitano en transición a cerradão y Bosque Seco Chiquitano degradado.

### **Desafíos para la conservación**

El cambio más grande en este paisaje ha sido la construcción de la carretera nueva entre Santa Cruz y Puerto Suárez. Se ha terminado de construir la carretera en 2014, lo cual incrementó la afluencia y migración de personas al municipio de Roboré, la expansión urbana y presiones sobre los recursos de la región (Redwood 2012). Por ejemplo, se han limpiado los afloramientos rocosos en los alrededores de Roboré para el asentamiento urbano. En Santiago de Chiquitos, la zona de asentamiento se está expandiendo y se han limpiado casi 90% de la vegetación nativa de las sabanas o cerrados *sensu stricto* que podría resultar en la pérdida permanente de las especies globalmente raras de este hábitat en Bolivia (Ver la sección sobre significado botánico).

El crecimiento de la infraestructura de los caminos y su mantenimiento podrían poner algunas plantas en riesgo, por ejemplo, poblaciones que se encuentran aisladas o en bordes de caminos, donde cualquier cambio o ampliación pueden resultar en pérdidas de subpoblaciones.

Santiago de Chiquitos, Roboré y Chochís son destinos turísticos populares en Bolivia. Se debe enfatizar que el sitio TIPA forma solamente una parte pequeña de la Unidad de Conservación y Patrimonio Natural Tucabaca, sin embargo, contiene los principales atractivos turísticos con vistas espectaculares, piscinas naturales, senderos para caminatas y sitios de interés cultural como pinturas rupestres y rocas talladas. El crecimiento de la infraestructura turística podría resultar en la pérdida más grande de la vegetación, pero existen otras amenazas de bajo grado que están degradando el hábitat. En Chochís, el pilar rocoso conocido como la Torre está rodeada por senderos turísticos que permiten paseos populares, donde se han insertado clavijas para escalar dicha estructura natural, algunas en proximidad estrecha de la especie endémica *Blepharodon crabronum*, por lo que, se debería evitar escalar rocas y desviarse de las rutas establecidas. La basura también es un problema y se puede ver evidencia de fogatas en algunas de las áreas turísticas. Otro ejemplo es *Justicia adhaerens*, que tiene una población reducida y crece al borde de un sendero turístico, por lo que, se debe pensar en una planificación o redirección de estos senderos y así evitar impactos sobre la población de esta especie endémica y restringida a la Serranía de Chiquitos.

Las zonas accesibles libres de rocas son extremadamente vulnerables a conversión de pastizales para la ganadería. Se siembra pastos introducidos como *Brachiaria brizantha* (Mamani *et al.* 2010). Generalmente la zonas o áreas con Cerrado natural son sometidas a quemas para la estimulación del rebrote de pastos nativos y ser aprovechadas para la ganadería (Mamani *et al.* 2010, Villarroel *et al.* 2016). Sin embargo, los cambios en el régimen e intensidad en las quemas provocan incendios forestales que sobrepasan estas áreas naturales y pueden beneficiar a los pastos introducidos y dispersarse fácilmente, superando la flora nativa aprovechando la combinación de fuego y tierra perturbada (S. Renvoize 2018, com. pers.). Actualmente, se ubican los pastos introducidos en áreas limpiadas cerca de caminos, parqueaderos y senderas. En las laderas de la serranía, el bosque seco funciona como una barrera para prevenir la llegada de los pastos a la vegetación del cerrado en las mesetas. No obstante, con el aumento de la afluencia turística, nuevos caminos y la ayuda de los incendios estos pastos podrían entrar a la vegetación del cerrado y dominarlo como ha pasado en las tierras más bajas. Esto sería devastador, ya que resultaría en la degradación de la vegetación nativa y la pérdida posible de muchas especies de plantas de importancia global.

La minería constituye un riesgo para la serranía a largo plazo, en 2010 la empresa de minería Sidereste, apoyada por el Ministerio de Minería, consiguió una licencia para exploración en el Valle de Tucabaca (Vera 2016). Actualmente no existen actividades de minería dentro del área protegida, sin embargo, sería un desastre para las especies endémicas si iniciaran actividades de minería.

## Servicios ecosistémicos

La Serranía de Chiquitos junto a la UCPN Tucabaca, brindan diferentes servicios ecosistémicos, entre ellos, los beneficios de aprovisionamiento de recursos, regulación de riesgos, soporte ecológico y culturales. Por ejemplo, en cuanto al aprovisionamiento de recursos, destacan el aprovisionamiento de agua, ya que la serranía posee cabeceras de cuenca, que proveen agua de mejor calidad a la población, como también mantienen el balance hídrico. Asimismo, en su conjunto todos los hábitats son claves para el aprovisionamiento de alimentos, medicinas, madera, entre otros recursos. Dentro de la UCPN Tucabaca sus ecosistemas naturales brindan más de 70 plantas útiles, ya sea, como alimentos silvestres, plantas medicinales, fuente de energía y recursos maderables (M. Quintanilla com. pers. 2021). Este valor de plantas útiles o de importancia socioeconómica que hay en la UCPN Tucabaca y Serranía de Chiquitos, actualmente llega a más de 250 especies de importancia socioeconómica, convirtiendo a este sitio en uno de los seis centros de riquezas de plantas útiles de la Chiquitania (Villarroel *et al.* En. prensa). Muestra de ello, es como las distintas comunidades se proveen de recursos como pesoé (*Pterodon emarginatus*), almendra chiquitana (*Dipteryx alata*) y copaibo (*Copaifera langsdorfii*) de manera sostenible para la generación de recursos económicos.

Otro de los servicios que brindan la UCPN Tucabaca y Serranía de Chiquitos, es de regulación de riesgo, por ejemplo; a través del secuestro y almacenamiento de carbono donde la capacidad máxima de almacenamiento de carbono llega a 162t/ha; control de temperatura, donde, en los ecosistemas naturales se puede ver una reducción de -8 °C; mayor generación de lluvia, mayor humedad en suelos, control de la erosión y regulación de caudales, vienen a ser los principales beneficios de regulación que brindan los ecosistema naturales de la UCPN Tucabaca y Serranía de Chiquitos (M. Quintanilla 2021, com. pers.).

También están los servicios y beneficios de preservación cultural que se destacan en la UCPN Tucabaca y Serranía de Chiquitos. Entre los que destacan, cultura y conocimiento ancestral, valores espirituales y/o religiosos, herencia cultural, turismo y recreación, estético inspirativo (M. Quintanilla 2021, com. pers.). El valor estético de sitio pintoresco es alto debido a las vistas espectaculares, la naturaleza y las actividades al aire libre, por lo que, la Serranía de Chiquitos es conocida por su inigualable paisaje y como un destino turístico y recreacional importante en la región de la Chiquitania. También por su cultura y tradiciones que aún se llevan a cabo en las comunidades. Entre los aspectos relevantes que se destacan son características geológicas, como afloramientos rocosos, cuevas y voladizos, los cuales tienen un valor cultural alto por la presencia de pictografías y petroglifos (Bolaños 2015). Por ejemplo, en el Valle de Tucabaca y las Serranías de Santiago y Chochís existen 19 sitios arqueológicos, con dispersiones de cerámica en superficie, 12 de los cuales están asociados a pictografías: San Francisco, San Silvestre I, San Silvestre II, San Lorenzo, San Luis, San Sabá, San Sabá II, Paurito, Motacú, Yororoba, Banquete, Cueva de Juan Miserandino, evidenciando una ocupación del espacio desde el primer milenio d.C. (Michel & Calla 2001).

Estos son algunos de los múltiples beneficios que brindan la UCPN Tucabaca y TIPA Serranía de Chiquitos, sin olvidar la importancia global que significa cada hábitat para especies endémicas restringidas y que además se encuentran en riesgo de extinción. Así como también, aquellos beneficios que aún no han sido evaluados ni documentados.



## Evaluación de criterios

Las evaluaciones de las Áreas Tropicales Importantes de Plantas (TIPAs) (Darbyshire *et al.* 2017) están basadas en los criterios de Áreas Importantes para Plantas (IPAs) (Plantlife 2018) que parten de un enfoque global para la conservación de las plantas. Cada uno de los criterios cuenta con sus respectivos sub-criterios y un proceso de implementación, cumpliendo así ciertas actividades y parámetros estandarizados (Klitgaard *et al.* 2023); el criterio A enfocado a las especies amenazadas globalmente A(i) o a nivel nacional A(ii) y distribución restringida o altamente restringida de especies endémicas A(iii), A(iv) (Tabla 2); criterio B que hace referencia a la riqueza botánica, a través del número excepcional de especies por hábitat B(i) o para la conservación B(ii) y especies de importancia socioeconómica B(iii) (Tabla 3); y el criterio C que se enfoca a los hábitats amenazados tanto a nivel global C(i), nacional o regional C(ii) y hábitat restringido o amenazado a nivel nacional C(iii) (Tabla 4).

**Tabla 2.** Criterio A, especies presentes en Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002), amenazadas globalmente, restringidas, categorías UICN y nivel de abundancia dentro del sitio TIPAs.

Criterio A especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≈ 1% de la población global	≈ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≈ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Arachis chiquitana</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	A(i)	EN	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis cruziana</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis herzogii</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis krapovickasii</i> C.E. Simpson, D. E. Williams, Valls & I.G. Vargas	A(i)	EN	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Aspilia cardenasii</i> H. Rob.	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Astronium woodii</i> Villarroel & M.T. Martinez	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Bidens herzogii</i> (Sherff) D.J.N. Hind	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Blepharodon crabronum</i> Goyder	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Blepharodon philibertioides</i> Schltr.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Bonamia rosiewiseae</i> J.R.I. Wood	A(i)	EN	✓	✓	✓			Rara
<i>Calea dalyi</i> Pruski & Urbatsch	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Calea woodii</i> P. Pozo & D.J.N. Hind	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida

Cont. Tabla 2.

Criterio A especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Centratherum cardenasii</i> H. Rob.	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Chaetogastra</i> sp. nov.	A(iii)	NE						Desconocida
<i>Cleistocactus samaipatanus</i> subsp. <i>divi-miseratus</i> (Cárdenas ex Backeb.) M.Lowry	A(iv)	NE	✓					Frecuente
<i>Cnidocolus orientensis</i> Fern. Casas	A(i)	EN	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Croton cardenasii</i> Standl.	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Croton herzogianus</i> (Pax & K. Hoffm.) Radcl.-Sm. & Govaerts	A(i)	VU	✓					Desconocida
<i>Eugenia michaelneei</i> Villarroel & Faria	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Fosterella yuvinkae</i> Ibisch, R. Vásquez, E. Gross & S. Reichle	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Frailea chiquitana</i> Cárdenas	A(iv)	DD	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Galianthe chiquitosiana</i> E.L. Cabral	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Gombrena cardenasii</i> Standl. ex E.Holzh.	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Gymnocalycium chiquitanum</i> Cárdenas	A(iii)	DD	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Hippeastrum starkiorum</i> (I.S. Nelson & Traub) Van Scheepen	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Hyptis tuberosa</i> Harley	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Ichthyothere woodii</i> Frisby & D.J.N. Hind	A(i)	EN	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Ipomoea psammophila</i> J. R. I. Wood & Scotland	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Justicia adhaerens</i> Wassh. & J.R.I. Wood	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Justicia mesetarum</i> subsp. <i>chiquitana</i> J.R.I.Wood	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Luetzelburgia sotoi</i> D.B.O.S. Cardoso, L.P. Queiroz & H.C. Lima	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Manibot fabiana</i> M. Mend.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Escasa

Cont. Tabla 2.

Criterio A especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Microlicia woodii</i> R. Pacifico, Almeda & Fidanza,	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Mimosa auriculata</i> Benth.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Mimosa chiquitaniensis</i> Atahuachi & C.E. Hughes	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Mimosa chochisensis</i> Atahuachi & C.E. Hughes	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Mimosa jacobita</i> Barneby	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Mimosa josephina</i> Barneby	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Minaria praetermissa</i> W.D. Stevens & Arbeláez	A(i)	EN	✓	✓	✓			Frecuente
<i>Mitracarpus bicrucis</i> Bacigalupo & E.L. Cabral	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Neocuatrecasia tysonii</i> H. Rob.	A(i)	VU	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Ouratea boliviana</i> Tiegh.	A(i)	EN	✓					Desconocida
<i>Pavonia chiquitensis</i> J.R.I. Wood	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Peltaea chiquitana</i> Krapov. & Cristóbal	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Pfaffia rotundifolia</i> Pedersen	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Pitcairnia chiquitana</i> R. Vásquez & Ibsch	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Pitcairnia mohammadii</i> Ibsch & R. Vásquez	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Pitcairnia platystemon</i> (Mez) Mez	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Plantago pyrophila</i> Villarroel & J.R.I. Wood	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Praxelis chiquitensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Praxelis porophylloides</i> (B.L. Rob.) D.J.N. Hind	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Schizachyrium</i> sp. nov.	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Vernonia</i> sp. nov. 1	A(iv)	NE	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Vernonia</i> sp. nov. 2	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida, Dispersa, Rara

**Tabla 3.** Criterio B, especies importantes para la conservación B(ii) y especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres de plantas cultivadas B(iii) de la Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002), categorías UICN y nivel de abundancia dentro del sitio TIPA.

Criterio B especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Acosmium cardenasii</i> H.S. Irwin & Arroyo	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil	B(iii)	NE	✓					Frecuente
<i>Arachis chiquitana</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	B(iii)	EN	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis cruziana</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	B(ii), B(iii)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis herzogii</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	B(iii)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis krapovickasii</i> C.E. Simpson, D. E. Williams, Valls & I.G. Vargas	B(iii)	EN	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Aristolochia lindneri</i> A. Berger	B(ii)	LC						Dispersa
<i>Aristolochia chiquitensis</i> Duch.	B(ii)	LC						Dispersa
<i>Aspilia cardenasii</i> H. Rob.	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Axonopus boliviensis</i> Renvoize	B(ii)	DD						Desconocida
<i>Bidens herzogii</i> (Sherff) D.J.N. Hind	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Blepharodon crabronum</i> Goyder	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Blepharodon philibertoides</i> Schltr.	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Bougainvillea modesta</i> Heimerl	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Calea dalyi</i> Pruski & Urbatsch	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Calea woodii</i> P. Pozo & D.J.N. Hind	B(ii)	DD					✓	Desconocida
<i>Calea rhombifolia</i> S.F. Blake	B(ii)	LC						Común
<i>Centratherum cardenasii</i> H. Rob.	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Chaetogastra</i> sp. nov.	B(ii)	NE						Desconocida
<i>Cleistocactus samaipatanus</i> subsp. <i>divi-miseratus</i> (Cárdenas ex Backeb.) M.Lowry	B(ii)	NE	✓					Frecuente
<i>Cnidoscolus orientensis</i> Fern. Casas	B(ii)	EN	✓	✓	✓			Dispersa
<i>Croton cardenasii</i> Standl.	B(ii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida



Cont. Tabla 3.

Criterio B especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Croton berzogianus</i> (Pax & K. Hoffm.) Radcl.-Sm. & Govaerts	B(iii)	VU	✓					Desconocida
<i>Elaphoglossum cruzense</i> M. Kessler & Mickel	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Eugenia michaelneei</i> Villarroel & Faria	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Fosterella yuwinkae</i> Ibisch, R. Vásquez, E. Gross & S. Reichle	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Frailea chiquitana</i> Cárdenas	B(ii)	DD	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Galianthe chiquitosiana</i> E.L. Cabral	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Gompbrena cardenasii</i> Standl. ex E. Holz.	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Gymnocalycium chiquitanum</i> Cárdenas	B(ii)	DD	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Hippeastrum starkiorum</i> (I.S. Nelson & Traub) Van Scheepen	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Dispersa
<i>Hyptis tuberosa</i> Harley	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Ichthyothere woodii</i> Frisby & D.J.N. Hind	B(ii)	EN	✓	✓	✓			Rara
<i>Ipomoea psammophila</i> J.R.I. Wood & Scotland	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Justicia adbaerens</i> Wassh. & J.R.I. Wood	B(ii)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Justicia mesetarum</i> subsp. <i>chiquitana</i> J.R.I. Wood	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Lonchocarpus pluvialis</i> Rusby	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Luetzelburgia sotoi</i> D.B.O.S. Cardoso, L.P. Queiroz & H.C. Lima	B(ii)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Machaerium latifolium</i> Rusby	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Manibot fabiana</i> M. Mend.	B(ii), B(iii)	EN	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Manibot stricta</i> Baill.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Microlicia woodii</i> R. Pacifico, Almeda & Fidanza,	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa

Cont. Tabla 3.

Criterio B especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Mimosa auriculata</i> Benth.	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Mimosa chiquitaniensis</i> Atahuachi & C.E. Hughes	B(ii)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Mimosa chochisensis</i> Atahuachi & C.E. Hughes	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Mimosa jacobita</i> Barneby	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Mimosa josephina</i> Barneby	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Minaria praetermissa</i> W.D. Stevens & Arbeláez	B(ii)	EN	✓	✓	✓			Frecuente
<i>Mitracarpus bicrucis</i> Bacigalupo & E.L. Cabral	B(ii)	VU	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Neocuatrecasia tysonii</i> H. Rob.	B(ii)	VU	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Ouratea latifolia</i> (Erhard) Tiegh.	B(ii)	DD						Desconocida
<i>Paspalum reticulinerve</i> Renvoize	B(ii)	LC						Escasa
<i>Pavonia chiquitensis</i> J.R.I. Wood	B(ii)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Peltaea chiquitana</i> Krapov. & Cristóbal	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Pfaffia rotundifolia</i> Pedersen	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Pitcairnia chiquitana</i> R. Vásquez & Ibisch	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Pitcairnia mohammadii</i> Ibisch & R. Vásquez	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Pitcairnia platystemon</i> (Mez) Mez	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Frecuente
<i>Plantago pyrophila</i> Villaruel & J.R.I. Wood	B(ii)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Praxelis chiquitensis</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Praxelis porophylloides</i> (B.L. Rob.) D.J.N. Hind	B(ii)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Psidium guineense</i> Sw.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Schizachyrium</i> sp. nov.	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Tillandsia rosacea</i> L.Hrom. & W.Till	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Vernonia</i> sp. nov. 1	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Vernonia</i> sp. nov. 2	B(ii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Rara

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Vulnerable (VU), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), No Evaluada (NE). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida, Dispersa, Rara

**Tabla 4.** Criterio C, hábitats amenazados presentes en el sitio Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002). (Sub-criterios IPAs valores y umbrales de acuerdo con Darbyshire *et al.* 2017); (Hábitats, cobertura y riesgo de colapso UICN basados en los resultados de Martínez-Ugarteche *et al.* 2023). Donde, CR=En Peligro Crítico, EN=En Peligro, VU=Vulnerable.

Hábitat	Sub-criterio IPA	≥ 5% del recurso nacional	20-60% del recurso nacional	≥ 10% del recurso nacional	1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	% cobertura en el sitio	Riesgo de colapso UICN
Bosque seco	C (iii)	-	-	-	-	0,71	VU
Bosque subhúmedo	C (iii)	-	-	-	✓	3,03	EN
Campo	C (ii)	-	-	-	-	0,09	CR
Campo rupestre	C (ii)	-	-	-	✓	4,35	CR
Sabana	C (ii)	-	-	-	-	0,38	CR
Sabana rupestre	C (ii)	-	-	-	✓	4,22	CR

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los voluntarios de Kew Bolivia TIPAs, al equipo de Kew Américas, particularmente a Sue Zmarzty, Nicola Biggs, Nicholas Hind, Steve Renvoize y Alex Monro. Estamos inmensamente agradecidos por el apoyo financiero de William Cadbury Trust, Eva Langley-Metcalf Trust, Bentham-Moxon Trust, y a la Iniciativa Darwin del Reino Unido (proyecto # 26-024 Klitgaard) por el financiamiento otorgado para desarrollar el proyecto TIPAs en Acción, TeA (“Improving Indigenous Bolivia Chiquitano people’s livelihoods Through Sustainable Forest Management”), ejecutado por el Real Jardín Botánico de Kew, la Fundación Amigos de la Naturaleza y el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

## LITERATURA CITADA

- Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System (USDA). 2020. Germplasm Resources Information Network (GRIN-Taxonomy). Accessed at: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal>
- Anderson, S. 2002. Identifying Important Plant Areas: a site selection manual for Europe. Plantlife International, Salisbury. [www.plantlife.org.uk/publications/identifying\\_important\\_plant\\_areas\\_a\\_site\\_selection\\_manual\\_for\\_europe](http://www.plantlife.org.uk/publications/identifying_important_plant_areas_a_site_selection_manual_for_europe)
- Anderson, S., I. Darbyshire & B. Halski. 2016. Important Plant Areas. Pp 24–27. En: RBGKew, State of the world's plants report 2016. Royal botanic Gardens, Kew. [https://stateoftheworldsplants.com/report/sotwp\\_2016.pdf](https://stateoftheworldsplants.com/report/sotwp_2016.pdf)
- Biggs, N. 2020a. *Hyptis tuberosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128225195A128245748. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128225195A128245748.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2020b. *Peltaea chiquitana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T128237696A128245938. no Biggs <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237696A128245938.en>. Accessed on 16 August 2022.
- Biggs, N. 2020c. *Pawonia chiquitensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128237126A128245878. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237126A128245878.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2020d. *Eugenia michaelneei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128237993A128245978. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237993A128245978.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Birdlife International. 2006. Monitoring Important Bird Areas: a global framework. Cambridge, BirdLife International. Version 1.2 ([http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/MonitoringPDFs/IBA\\_Monitoring\\_Framework.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/MonitoringPDFs/IBA_Monitoring_Framework.pdf))
- Bland, L.M., D.A. Keith, R.M. Miller, N.J. Murray & J.P. Rodriguez. 2016. Directrices para la aplicación de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de UICN, Versión 1.0. Gland, Suiza: UICN. 96 p.
- Bolaños, A. 2015. Amazonas Ruta Milenaria II, El Curso de los Ríos, Los Pueblos y sus territorios. Petróleos del Perú, Lima.
- Botanic Gardens Conservation International (BGCI). 2021. State of the World's Trees. BGCI, Richmond, UK. <https://www.bgci.org/wp/wp-content/uploads/2021/08/FINAL-GTARepMedRes-1.pdf>
- BVI TIPAs National Team. 2019. Retaining Nature's Little Secrets. A guide to the Important plants and Tropical Important Plant Areas of the British Virgin Islands. Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, UK. 172 p.
- Clegg, R. 2020a. *Aspilia cardenasii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119850672A122063488. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119850672A122063488.en>. Accessed on 12 August 2022.
- Clegg, R. 2020b. *Calea dalyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119851079A122063498. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119851079A122063498.en>. Accessed on 12 August 2022.
- Clegg, R. 2020c. *Mimosa auriculata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T11985195A122063618. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T11985195A122063618.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020d. *Praxelis porophylloides*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119854245A122063548. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119854245A122063548.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020e. *Bidens herzogii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119850951A122063493. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119850951A122063493.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020f. *Galianthe chiquitosiana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128243228A128246153. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128243228A128246153.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020g. *Mimosa jacobita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T11985352A122063628. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T11985352A122063628.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020h. *Pitcairnia platystemon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128203445A128245588. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128203445A128245588.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020i. *Blepharodon crabronum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128200405A128245483. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128200405A128245483.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020j. *Pitcairnia mohammadii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128203415A128245583. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128203415A128245583.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020k. *Praxelis chiquitensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119852832A122063543. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119852832A122063543.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020l. *Blepharodon pbilibertioides*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128200551A128245488. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128200551A128245488.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020m. *Gompbrena cardenasii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128199961A128245458. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128199961A128245458.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020n. *Centratberum cardenasii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119851399A122063523. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119851399A122063523.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020o. *Ichthyothere woodii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119852652A122063528. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119852652A122063528.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2020p. *Mimosa josephina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T11985382A122063633. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T11985382A122063633.en>. Accessed on 20 July 2022.
- Clegg, R. 2020q. *Mimosa chiquitaniensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T128226650A128245798. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128226650A128245798.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021. *Minaria praetermissa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T128200775A128245498. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128200775A128245498.en>. Accessed on 17 August 2022.



- Clegg, R. & A. Haigh. 2021. *Elaphoglossum cruzense*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128224485A128245658. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128224485A128245658.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & M.T. Martinez-Ugarteche. 2020. *Neocuatrecasia tysonii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119852828A122063538. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T119852828A122063538.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & M.T. Martinez-Ugarteche. 2021. *Luetzelburgia sotoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119855027A122063613. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119855027A122063613.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & C.T. Panter. 2020. *Calea rhombifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119851135A122063513. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119851135A122063513.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Couch, C., M. Cheek, P. Haba, D. Molmou, J. Williams, S. Magassouba, S. Doumbouya & M.Y. Diallo. 2019. Threatened Habitats & Tropical Important Plant Areas (TIPAs) of Guinea, West Africa. ISBN: 9781527240650. <https://kew.royalbotanicgardens.org/concern/books/ce6950c8-5ed7-4115-b6d4-c09a45b686ff?locale=en>
- Darbyshire, I., S. Anderson, A. Asatryan, A. Byfield, M. Cheek, C. Clubbe, Z. Ghrabi, T. Harris, C. D. Heatubun, J. Kalema, S. Magassouba, B. McCarthy, W. Milliken, B. De Montmollin, E. Nic Lughadha, J.-M. Onana, D. Saïdou, A. Sârbu, K. Shrestha & E. A. Radford. 2017. Important Plant Areas: revised selection criteria for a global approach to plant conservation. *Biodiversity & Conservation* 26: 1767–1800.
- Deltoro, V.I. & P. Pérez-Rovira. 2005. Identificación y Protección de las Áreas Globales más Importantes para la flora Subtítulo: Guía para implementar el objetivo 5 de la Estrategia Global para la Conservación de la Flora. *Plantlife International. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territorio y Vivienda. Servicio de Conservación de la Biodiversidad. Valencia, España.* 8 p.
- Fabriani, F. 2020a. *Manibot fabianae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T128224851A128245703. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224851A128245703.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Fabriani, F. 2020b. *Cnidocolus orientensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T128224732A128245678. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224732A128245678.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. 2020a. *Plantago pyrophila*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T128239771A128246088. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128239771A128246088.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. 2020b. *Justicia adbaerens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T119849900A122063453. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119849900A122063453.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Hind, D.J.N. 2014. *Neocuatrecasia epapposa* (Compositae: Eupatorieae: Gyptidinae), a new species from a shield inselberg in the department of Santa Cruz, Eastern Bolivia. *Kew Bulletin*, 69, (9526).
- Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero. 2003. En: Ibisch, P. & G. Merida (eds.). Ecorregiones y ecosistemas. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia.
- Kennard, D.K. & F.E. Putz. 2005. Differential responses of Bolivian timber species to prescribed fire and other gap treatments. *New Forests*. 30, 1–20.
- Kew TIPAS portal 2022 en adelante: <https://tipas.kew.org/>
- Killeen, T.J., A. Jardim, F. Mamani & N. Rojas. 1998. Diversity, composition, and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 14, (6):803–827.
- Klitgaard, B.B., M.T. Martinez-Ugarteche, D. Villarroel & M. Toledo. 2023. Guía para la aplicación de criterios TIPAs (Áreas Tropicales Importantes de Plantas) en Bolivia, modelo de estudio en la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz. *Kempffiana* 19(2): 1-15.
- Lowry, M. 2017. *Frailea chiquitana* (amended version of 2013 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e. T152461A121535746. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T152461A121535746.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Maillard, O., J.C. Salinas, S. Angulo & R. Vides-Almonacid. 2019. Riesgos ambientales en las unidades hidrográficas de las serranías chiquitanas, departamento de Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 54(2): 83–95.
- Mamani, F., P. Pozo, D. Soto, D. Villarroel & J.R.I. Wood. 2010. Libro rojo de las plantas de los cerrados del Oriente Boliviano. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado–Darwin Initiative, Santa Cruz.
- Mamani, F., P. Pozo, D. Soto, D. Villarroel & J.R.I. Wood. 2011. Guía Darwin de las plantas de los cerrados de la Chiquitania. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado Santa Cruz, Bolivia.
- Martinez, M.T., D. Villarroel, B. Klitgaard, R. Clegg & M. Toledo. 2020. Áreas Tropicales Importantes de Plantas en Bolivia. El Patujú (Boletín informativo institucional Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado). 34: 2–14.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2020. *Ipomoea psammophila*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128224055A128245613. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224055A128245613.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2021a. *Mitracarpus bicrucis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243249A128246158. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243249A128246158.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2021b. *Selaginella arroyoana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243666A128246178. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243666A128246178.es>. Accessed on 17 August 2022.

- Martinez-Ugarteche, M.T., D. Villarroel, M. Toledo, G. Michme & B.B. Klitgaard. 2023. Hábitats amenazados y prioritarios para la conservación en la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia. *Kempffiana* 19(2): 16-67.
- Michel, M. & S. Calla. 2001. Arqueología del Valle Tucavaca, Serranías de Santiago y Chochís. Municipio de Roboré, FCBC Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). 2020. Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. Santa Cruz. 620 p.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2002. Geografía ecología de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. Centro de Ecología Simón I. Patino-Departamento de Difusión, Cochabamba, Bolivia.
- Nic Lughadha, E. S.P. Bachman, T.C.C. Leão, F. Forest, J.M. Halley, J. Moat, C. Acedo, K.L. Bacon, R.F.A. Brewer, G. Gâteblé, S.C. Gonçalves, R. Govaerts, P.M. Hollingsworth, I. Krisai-Greilhuber, E.J. Lirio, P.D.P. de Moore, R. Negrão, J.M. Onana, L.R. Rajavelona, H. Razanajatovo, P.B. Reich, S.L. Richards, M.C. Rivers, A. Cooper, J. Iganci, G.P. Lewis, E.C. Smidt, A. Antonelli, G.M. Mueller & B.E. Walker. 2020. Extinction risk and threats to plants and fungi. *Plant, People, Planet* 2(5): 389–408.
- Panther, C.T. 2020a. *Pitcairnia chiquitana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128203367A128245578. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20202.RLTS.T128-203367A128245578.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Panther, C.T. 2020b. *Fosterella yuvinkae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128203276A128245568. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20202.RLTS.T1282-03276A128245568.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Panther, C.T. & P. Mynard. 2020. *Aristolochia chiquitensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128201252A128245523. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128201252A128245523.en>. Accessed on 17 January 2023.
- Plantlife. 2004. Identifying and protecting the world's most Important Plant Areas. Plantlife International, Salisbury. [www.plantlife.org.uk/publications/identifying\\_and\\_protecting\\_the\\_worlds\\_most\\_important\\_plant\\_areas](http://www.plantlife.org.uk/publications/identifying_and_protecting_the_worlds_most_important_plant_areas).
- Plantlife. 2018. Identifying and conserving Important Plant Areas (IPAs) around the world: A guide for botanists, conservationists, site managers, community groups and policy makers. Plantlife, Salisbury, U.K. 71 p.
- Plantlife. 2022 en adelante. <https://plantlife.maps.arcgis.com/apps/insight/arcgis/index.html?appid=c39f9f39fbcc4883a8a1f02b4c90e8d7>
- Pozo, P., J.R.I., Wood, D. Soto & ST. Beck. 2013. Plantas Endémicas de Afloramientos Rocosos en las Serranías de Roboré y Concepción: Implicaciones para su Conservación. *Revista de la Sociedad Boliviana de Botánica* 7(1): 73–81.
- Redwood, J. 2012. Managing the Environmental and Social Impacts of a Major IDB Financed Road Improvement Project, The Case of the Santa Cruz – Puerto Suárez Highway in Bolivia. Inter-American Development Bank. UICN <https://www.iucnredlist.org/>.
- UICN (Comité de Estándares y Peticiones). 2019. Directrices de uso de las Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 14. Preparado por el Comité de Estándares y Peticiones. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/es/resources/redlistguidelines>.
- Vera, G. 2016. Tucabaca: The history of a natural reserve created and protected by its inhabitants in Bolivia. (Accessed: 15/11/2018).
- Vides-Almonacid, R., S. Reichle & F. Padilla. 2007. Planificación ecorregional del Bosque Seco Chiquitano. Editorial Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, Santa Cruz.
- Villarroel, D., C.B.R. Munhoz & C.E.B. Proença. 2016. Campos y sabanas del Cerrado en Bolivia: Delimitación, síntesis terminológica y sus características fisionómicas. *Kempffiana* 12(1):47–80.
- Villarroel, D., M.T. Martinez-Ugarteche, M. Toledo, R. Delgado, O.A. Lino-Villalba, L. Arroyo-Herbas, S.J. Quiroga-Méndez, J.C. Montero, T. Ulian, M. Way & B. B. Klitgaard. En Prensa. Plantas nativas útiles de la región de la Chiquitania (Santa Cruz, Bolivia): checklist, centros de riqueza y estado de conservación. *Revista Biología Neotropical*.
- VMABCC-Biodiversity. 2009. Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. PLURAL Editores. La Paz, Bolivia. 344 p.
- VMA–Biodiversity. 2010. Los parientes silvestres del cultivo de la yuca en Bolivia: Estado de conocimiento, grado de conservación y acciones de conservación propuestas. Imprenta Sagitario. La Paz, Bolivia. 166 p.