

## Área Tropical Importante de Plantas El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017)

### Tropical Important Plant El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017)

Maira T. Martinez-Ugarteche<sup>1,2\*</sup>, Roxana Ledezma-Vargas<sup>1</sup>,  
Marisol Toledo<sup>1,3</sup> & Bente B. Klitgaard<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Herbario del Oriente Boliviano (USZ), Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado/UAGRM, Av. Irala 565, Santa Cruz, Bolivia

<sup>2</sup>Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AE, Reino Unido

<sup>3</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@museonoelkempff.org](mailto:mmartinez@museonoelkempff.org)

**Resumen:** El sitio TIPA denominado El Carmen (Sendero Ecológico) pertenece al municipio de Concepción de la provincia Ñuflo de Chávez, departamento de Santa Cruz, Bolivia. Se sitúa al sur de la localidad de Concepción (BOLTIPA018) y norte de Lomerío (BOLTIPA001), El Carmen es una comunidad indígena de origen monkoxi o chiquitano, sus comunarios se dedican a la agricultura de subsistencia, ganadería a pequeña escala y al turismo ecológico; siendo estas actividades su principal motor económico. Se propone el límite de la comunidad con sus 3.000 ha como el sitio TIPA, considerando a la serranía, donde se ubican sus senderos ecológicos turísticos como el núcleo TIPA dentro de toda la extensión de la comunidad. La serranía o el núcleo está conformada por fisonomías de cerrado, bosques subhúmedos semidecíduos chiquitano, lajas y áreas antrópicas; siendo las fisonomías de cerrado y lajas las más representativas e importantes para las especies amenazadas globalmente y endémicas. Dada la representatividad de los hábitats, es que el sitio alberga a seis especies amenazadas globalmente, de las cuales cinco son endémicas de Bolivia, y a su vez de rangos restringidos, en el sitio también se registra otras dos especies amenazadas a nivel nacional, una especie de importancia como reservorio genético de pariente silvestre. Asimismo, el sitio TIPA El Carmen resguarda un gran número de plantas útiles de la Chiquitania. Dado todos estos atributos botánicos y de acuerdo a los criterios de la metodología TIPA El Carmen, califica como una TIPA según los criterios y sub-criterios: A(i) basado en la presencia de especies amenazadas a nivel global, A(ii) basado en la presencia de especies amenazadas a nivel nacional, A(iii) hace referencia a las endémicas altamente restringidas y potencialmente amenazadas, A(iv) basado en especies endémicas de rango restringido potencialmente amenazadas, y C(ii) contiene hábitat regionalmente amenazado o restringido. Cabe mencionar que este sitio también posee zonas que no han sido exploradas botánicamente, zonas con lajas o pequeñas cúpulas graníticas que se encuentran al este y está en el límite con otro sitio TIPA, el Área Protegida Orquídeas de El Encanto (BOLTIPA016). Además, es un sitio que en relación a otros lugares no ha sido explorado a detalle y en diferentes épocas, por lo que, es importante seguir trabajando en aquellos hábitats particulares, donde la vegetación es especializada y puede dar mayores novedades botánicas.

**Palabras clave:** amenazas, criterios IPA, plantas endémicas, sendero ecológico, turismo local.

**Abstract:** El Carmen (Ecological Trail) TIPA site belongs to the municipality of Concepción in the province of Ñuflo de Chávez, department of Santa Cruz, Bolivia. Located south of the town of Concepción (BOLTIPA018) and north of Lomerío (BOLTIPA001), El Carmen is

an indigenous community of monkoxi or chiquitano origin. Community members dedicate their time to subsistence agriculture, small-scale livestock farming and ecotourism, these activities being their main economic vehicle. The limit of the community with its 3,000 hectares is proposed as the TIPA site, considering the mountain range, where its tourist ecological trails are located, as the TIPA core within the entire extension of the community. The mountain range or the core is made up of Cerrado physiognomies, Chiquitano semi-deciduous sub-humid forests, flat granitic outcrops (lajas) and anthropic areas. The Cerrado and laja elements are the most representative and important for globally threatened and endemic species, of which there are six globally threatened species, five of which are endemic to Bolivia and range restricted. The site contains an additional two nationally threatened species, and a species of importance as a genetic reservoir of wild relative. Likewise, the El Carmen TIPA site protects many useful Chiquitania plants. Given all these botanical attributes and following TIPA criteria, El Carmen qualifies as a TIPA following criteria: A(i) based on the presence of globally threatened species, A(ii) based on the presence of nationally threatened species, A(iii) refers to highly restricted and potentially threatened endemics, A(iv) based on in potentially threatened restricted-range endemic species, and C(ii) contains regionally threatened or restricted habitat. It is worth mentioning that this site includes areas yet to be inventoried botanically and throughout the year: areas with lajas or small dome-shaped granitic outcrops to the east and on the border with the BOLTIPA016 - Orquídeas de El Encanto Protected Area. It is important to continue working in those particular and threatened habitats, where the vegetation is specialized and may reveal greater botanical novelties.

**Keywords:** Ecological trail, endemic plants, IPA criteria, local tourism, 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 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 (IBAs) 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 (Martinez-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 Carmen es una comunidad indígena de origen chiquitano que pertenece al municipio de Concepción de la provincia Ñuflo de Chávez, departamento de Santa Cruz, Bolivia (Figura 1). Su territorio cuenta con una extensión de más de 3.000 ha y se encuentra distante a 40 km de Concepción, limita al este con el Área Protegida Municipal Orquídeas de El Encanto, hacia el sur con el Territorio indígena de Lomerío y en sus otros límites con estancias privadas ganaderas (Tabla 1). De acuerdo a datos climáticos, siendo también parte de la gran región chiquitana, se considera una zona altamente estacional, con temporadas de sequías intensas entre los meses de mayo a octubre y temporadas húmedas de noviembre a abril (Kennard & Putz 2005). Los datos de precipitación acumulada (promedio/año) alcanzan los 1039 mm ( $\pm 54,8$ ) y la temperatura media anual es de 24,2 °C ( $\pm 3,8$ ), presentándose temperaturas máximas de 31,6 °C ( $\pm 1,5$ ) y mínimas de 14,8 °C ( $\pm 2,3$ ).

Los dos centros poblados principales, El Carmen y Panorama, basan sus actividades

**Tabla 1.** Resumen de ubicación, criterios IPAs, amenazas del sitio El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017).

<b>País</b>	Bolivia
<b>Región administrativa</b>	Ñuflo de Chávez
<b>Coordenada Central</b>	16°26'29"S, 62°01'04"
<b>Altitud</b>	450-800 m
<b>Criterios de IPA que califican</b>	A(i), A(ii), A(iii), A(iv) y C(ii)
<b>Manejo y Estatus del Área Protegida</b>	El Carmen es una comunidad indígena de origen <i>Monkoxi chiquitano</i> , su sendero ecológico es parte de su actividad económica y es administrado por la comunidad. La comunidad de El Carmen tiene una extensión de 3.000 ha.
<b>Amenazas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El turismo y áreas de recreación, ambos si no tienen un buen manejo y cuidado pueden provocar alteraciones dentro de los ambientes naturales en cada sendero.</li> <li>• Especies invasoras y ganadería, al aumentar los cultivos de pastos (<i>Brachiaria brizantha</i>) para la ganadería local cerca de los senderos ecológicos, sumado al flujo de turistas, se corre el riesgo propagar este pasto a las áreas naturales.</li> </ul>
<b>Nivel de amenaza</b>	<b>Medio</b>

económicas en la agricultura de subsistencia a pequeña escala de ciertos productos, cría de animales y en ocasiones algunas familias realizan el aprovechamiento de la almendra chiquitana (*Dipteryx alata*). Así también, como parte del aprovechamiento sustentable, esta comunidad actualmente tiene más de 170 de árboles de copaibo (*Copaifera langsdorfii*), donde la mayoría ya se encuentran perforados para la extracción de oleorresina, siendo este producto no maderable comercializado. Por otro lado, El Carmen cuenta con senderos ecológicos de orquídeas y copaibo, siendo también parte de los eventos turísticos de orquídeas, por albergar diferentes especies nativas de las más exóticas de la región, motivo por el cual es un atrayente ante los ojos de quienes visitan la comunidad El Carmen (Tabla

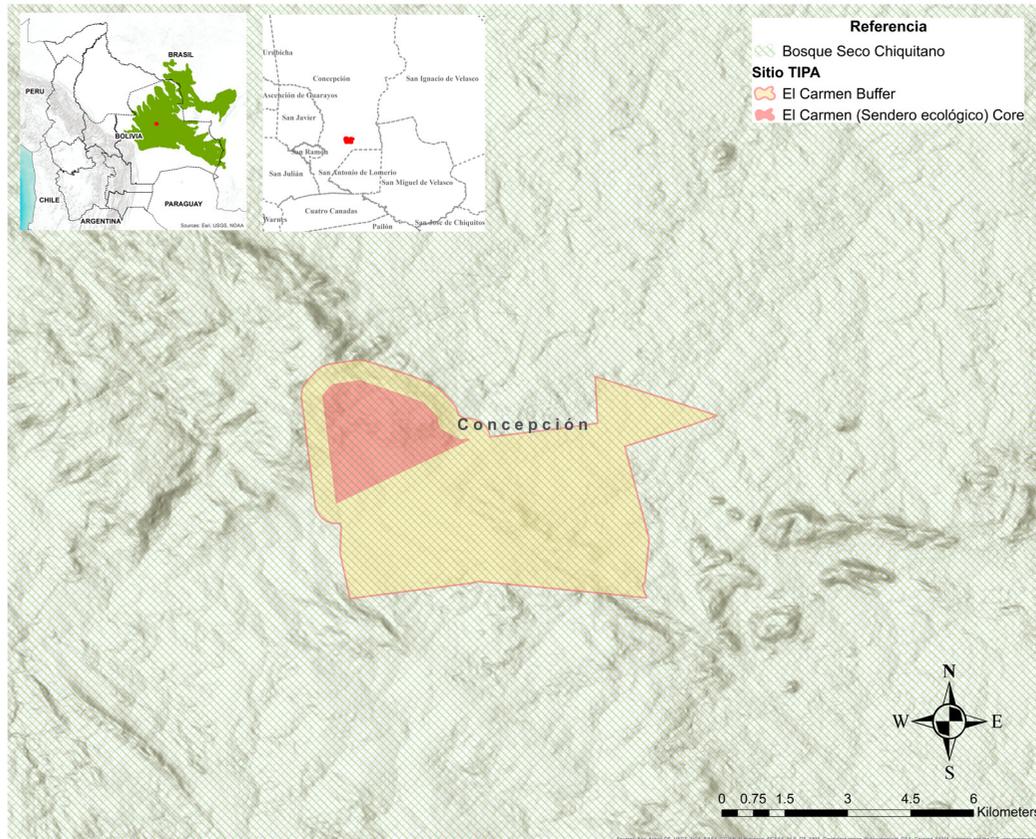


Figura 1. BOLTIPA017 El Carmen (Sendero Ecológico).

### Significado botánico

Los sitios TIPAs identificados que se encuentran alrededor de El Carmen, comparten de manera particular hábitats, como los inselbergs, siendo muy frecuente observar domos como El Cerrito en Lomerío, Cerro Padre en El Encanto y otras lajas extensas. Sin embargo, El Carmen, además de estas lajas que se encuentran entre el bosque semidecídulo chiquitano, posee un cerrado rupestre en la cima de la serranía, el cual no es común observar en sus alrededores; además, que está poco explorado en comparación con los otros dos sitios que lo rodean. Es por ello, que El Carmen con sus senderos ecológicos, son importantes para la conservación y botánicamente muy significativo, ya que el sitio alberga seis especies amenazadas globalmente, de las cuales cinco son endémicas de Bolivia, y a su vez endémicas de rangos restringidos. También alberga dos especies amenazadas a nivel nacional (*Zamia*

*boliviana* y *Echinopsis hammerschmidii*) y otras dos especies de importancia socioeconómica como reservorio genético de parientes silvestres de plantas cultivadas.

Entre las especies amenazadas globalmente se encuentra *Dipteryx alata* (VU) (Requena 2021); este árbol que crece sobre todo en el cerrado *sensu stricto*, en las áreas fuera del núcleo propuesto del sitio TIPA. *D. alata*, es conocida como almendra chiquitana, siendo de importancia socioeconómica debido a su valor comercial y su consumo para la comunidad y en la Chiquitania (Mostacedo & Villarroel 2015). Las otras especies endémicas y amenazadas globalmente crecen sobre todo en la cima del área núcleo, en sus diferentes hábitats. Tal como, *Eugenia cydoniifolia* (VU) (Biggs & Clegg 2020); especie que crece sobre todo en los valles de la serranía, donde se forman áreas de cerradão, siendo muy poco frecuente en áreas más abiertas o al filo de la serranía. En el caso de *Hibiscus conceptionis* (EN) (Biggs *et al.* 2021); esta planta tiene una reducida población de al menos 20 individuos, únicamente crece en dos sitios, ambos con las mismas características, lajas inclinadas, reducidas y hacia el borde de la serranía (Figura 2C). Junto o muy cerca crece *Ipomoea densibracteata* (VU), con poblaciones muy reducidas, tal como se conoce de otros sitios TIPAs, donde no llega a ser abundante y *Sida schininii* (VU), esta última se encuentra de manera muy localizada (Figura 2B) (Martinez-Ugarteche 2020, 2021).

Otra de las especies amenazadas es *Neocuatrecasia epapposa* (VU) (Clegg 2020). Esta especie se encuentra relacionada a los pequeños domos, que se encuentran al inicio de la serranía, donde hay poblaciones densas de bromelias y otras especies de arbustos, disminuyendo su población conforme se va ascendiendo hacia la cima (cerrado rupestre), donde hay una menor cantidad de lajas que se van desapareciendo (Figura 2A).

El sitio también alberga una especie amenazada a nivel nacional, *Zamia boliviana* (VU) (Arrázola 2020); esta especie que mayormente se encuentra en las áreas planas de cerrado *sensu stricto*, pero también con algunos individuos en el cerrado rupestre; y *Echinopsis hammerschmidii* (EN), un cactus endémico de la región que se encuentra amenazado por incendios o extracción (Navarro 2020). Por otro lado, están las dos especies de importancia socioeconómica por ser reservorios genéticos de parientes silvestres de plantas cultivadas, como ser *Manihot anomala* (LC) y *Arachis magna* (NT) (Valls *et al.* 2019, Mendoza & Madrinan 2020, USDA 2020). Por último, otra razón por la que este sitio es botánicamente importante es por las plantas útiles que resguarda, ya que, El Carmen es uno de los sitios TIPAs en la Chiquitania más representativos por la densidad de plantas útiles, superada únicamente por el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011) (Villarroel *et al.* En prensa).

### Hábitat y geología

El Carmen, junto a sus alrededores como Lomerío y El Encanto, se encuentra en el borde del escudo brasileño (el “Escudo Guaporé”) de origen Precámbrico (Killeen *et al.* 1998, Kennard & Putz 2005, Hind 2014). A raíz de la ubicación fisiográfica, El Carmen está conformada y rodeada por un mosaico de ambientes vegetales, principalmente de fisonomías de Cerrado, bosques subhúmedos semidecíduos chiquitano, lajas y áreas antrópicas. Dentro de los límites del sitio TIPA propuesto, el hábitat más importante y mejor representado es el Cerrado, ya



**Figura 2.** Especies amenazadas globalmente dentro del sitio TIPA El Carmen; **A)** *Neocuatrecasia epapposa* (VU), **B)** *Sida schininii* (VU), **C)** *Hibiscus conceptionis* (EN). ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

que se distribuye en las áreas planas y serranía, seguido de las áreas boscosas y algunas áreas antrópicas. Es así que, el núcleo propuesto y el resto del sitio TIPA, difieren en cuanto a sus hábitats; es decir, el núcleo, que comprende los dos senderos ecológicos se encuentra conformado por cerrado rupestre, cerradão y lajas. La cima del núcleo, sendero ecológico El

Mirador, está conformado por sectores de cerrado rupestre, como el nombre lo menciona, esta sub-fisonomía se desarrolla sobre suelos rocosos, y se los encuentra en cimas de serranías y mesetas, sobre suelos bien drenados, superficiales con textura arenosa o pedregosa (Figura 3A) (Villarroel *et al.* 2016). Esta formación vegetal está conformada por árboles y arbustos dispersos entre 1 y 4 m de altura, con un dominio del estrato gramíneo-herbáceo (Villarroel *et al.* 2016). Además del cerrado rupestre, se observan áreas de cerrado típico y en las depresiones o valles se forman áreas de cerradão, seguidos de guapasales (*Guadua paniculata*). Otro hábitat que se encuentra inmerso entre los anteriores mencionados, son las lajas, algunas medianas y otras extensas que se van perdiendo por el desarrollo del Cerrado, estas lajas son mayormente planas y se encuentran bordeando la serranía y en la cima de forma aislada o visible de acuerdo al predominio de la vegetación de Cerrado. Ya descendiendo hacia el pie de la serranía, se van encontrando rocas y lajas más abruptas, rodeadas de un bosque subhúmedo semidecídúo, haciéndose más común este bosque en las depresiones o valles y hacia el pie donde las ondulaciones son leves (Figura 3B).

El sector de ingreso para ambos senderos está rodeado de áreas antrópicas, rastros de cultivos y sobre todo de ganadería, ya que los cultivos de pastos son evidentes, especies cultivadas del género *Brachiaria* principalmente. Situación que se puede observar alrededor de los otros límites del sitio.

Por otro lado, el sector que se encuentra en dirección sur y sureste del núcleo y además limita con el Área Protegida Orquídeas de El Encanto, se encuentra conformado por el cerrado *sensu stricto*, donde además la topografía es mayormente plana, teniendo pequeñas ondulaciones y allí se puede observar un mosaico entre cerrado típico, cerradão y la aparición de algunas lajas en forma de domo (Figura 3E y F). Al contrario, más hacia el noreste, el hábitat de mayor predominancia son los bosques subhúmedos semidecídúos chiquitanos (Figura 3C y D).

Es importante mencionar un área en particular, el arroyo, mismo que se encuentra hacia el oeste de la comunidad, siguiendo el camino hacia el cementerio. Este arroyo, en uno de sus lados está rodeado por campos inundados, mismos que se encuentran alterados por la extracción de arena para construcción, siendo una de las pocas zonas con este tipo de hábitat dentro del sitio TIPA. Siguiendo el cauce del arroyo, se encuentran algunas lajas dispersas, mismas que llegan a formar un considerable cuerpo de agua, por la estructura de las lajas, que en apariencia se asemejan a pequeñas cascadas y pozas de agua. Este sitio en apariencia es un centro de recreación, justamente debido a su paisaje, que también está conformado por sub-fisonomías de cerrado *sensu stricto* en buen estado de conservación.

### Desafíos para la conservación

El Carmen se encuentra rodeada también de propiedades privadas, donde la principal actividad económica es la ganadería. En muchas de estas propiedades ganaderas, y en Concepción en general, hay un reemplazo de la vegetación nativa por monocultivos de pastos introducidos como *Brachiaria brizantha*, la cual puede volverse un problema, ya que actúa como invasora junto a otras especies como *Hyparrhenia rufa* (Mamani *et al.* 2010). Además del reemplazo de vegetación nativa por las invasoras, otro problema es el



**Figura 3.** Hábitats dentro del Sitio TIPA El Carmen; **A)** Cerrado rupestre, cima de la serranía, **B)** Lajas, cerca de la cima y parte del núcleo de sitio, **C)** Perfil del bosque subhúmedo semideciduo Chiquitano, inicio del sendero, **D)** Interior del bosque subhúmedo semideciduo Chiquitano, parte del sendero, zona denominada Pascana del Tigre, **E)** Fisonomía de cerrado *sensu stricto*, lado sur de la comunidad, cerca del arroyo, **F)** Cerrado típico, camino hacia El Encanto. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

uso del fuego. Aunque el fuego de manera natural es parte de la dinámica del Cerrado, para los bosques puede ser perjudicial, sobre todo si la frecuencia e intensidad son altas, también puede volverse negativo para el Cerrado (Mamani *et al.* 2010). Una muestra del mal uso del fuego fueron los incendios forestales sucedidos en 2019, donde, un porcentaje considerable de incendios ocurrió en la zona de Concepción, siendo este municipio uno de los cuatro más afectados a nivel departamental (Tierra 2019). Asimismo, de acuerdo a los análisis de Tierra (2019), dentro de la zona Concepción, una de las Tierras Comunitarias de Origen (TCO) con mayor impacto fue la TCO Lomerío, misma que limita con El Carmen hacia el norte y también es un sitio TIPA.

Otro de los puntos importantes a considerar es la minería, aunque dentro de la comunidad El Carmen no hay actividad minera, a menos de 15 km en dirección suroeste se encuentra la comunidad Medio Monte, donde actualmente existe una concesión minera activa. La concesión minera llamada “Cuestión de Fe”, es a su vez una fuente de empleo para comunarios de Medio Monte y también para comunarios de El Carmen. Esta actividad puede originar el interés local para llevar a cabo exploraciones dentro de sus límites, debido al beneficio económico que genera una concesión minera.

Por otro lado, la comunidad El Carmen tiene interés en promover el turismo, a través de sus senderos ecológicos, implementando diferentes infraestructuras, la cuales deben ser realizadas bajo los parámetros de no alterar hábitats o zonas claves. Por esto, es necesario llevar a cabo talleres informativos, educación ambiental y capacitación bajo diferentes aspectos de conservación y manejo de estos sitios, los que ahora han sido identificados como Áreas Importantes para Plantas.

### **Servicios ecosistémicos**

Esta comunidad es conocida por las diferentes especies de orquídeas que alberga en el interior de las formaciones vegetales que posee y que la rodean. Así, este sitio TIPA brinda protección a todas ellas y a los diferentes polinizadores que forman parte de estas formaciones vegetales.

El bosque subhúmedo semidecídúo chiquitano y la vegetación del Cerrado generan una variedad de servicios ecosistémicos como el suministro de alimentos, agua, productos medicinales, leña, materiales de construcción, entre otros. Los servicios de regulación de la vegetación permiten asegurar una buena calidad del aire local, regulación climática y ciclos de agua, fijación del carbono, protección de cuerpos de agua y control de la erosión. Además de ser el hábitat de vida silvestre y diversidad biológica (Figura 4).

### **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).



**Figura 4.** Algunos servicios ecosistémicos que brinda la TIPA El Carmen; **A)** Extracción del aceite de copaibo (*Copaifera langsdorfi*) como medicina y alternativa económica, **B)** Vegetación que permite asegurar la calidad del aire local, regulación climática y ciclos de agua, **C)** *Dipteryx alata* (VU), especie que sirve como alimento y alternativa económica local. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

**Tabla 2.** Criterio A, especies presentes en El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017), amenazadas globalmente, restringidas, categorías UICN y nivel de abundancia dentro del sitio TIPA.

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>Dipteryx alata</i> Vogel	A(i)	VU	✓					Frecuente
<i>Echinopsis hammerschmidii</i> Cárdenas	A(ii)	EN	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Eugenia cydoniifolia</i> O.Berg	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Hibiscus conceptionis</i> Fryxell & Krapov.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Ipomoea densibracteata</i> O'Donell	A(i)	VU	✓	✓	✓			Escasa
<i>Neocuatrecasia epapposa</i> D.J.N. Hind	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Sida schininii</i> Krapov.	A(i)	VU	✓	✓	✓			Ocasional
<i>Zamia boliviana</i> (Brongn.) A. DC.	A(ii)	VU	✓	✓	✓			Ocasional

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: En Peligro (EN), Vulnerable (VU). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida

**Tabla 3.** Criterio B, especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres de plantas cultivadas del El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017), 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>Arachis magna</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	B(iii)	NT	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Manihot anomala</i> Pohl	B(iii)	LC						Frecuente

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida

**Tabla 4.** Criterio C, hábitats amenazados presentes en el sitio El Carmen (Sendero ecológico) (BOLTIPA017). (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. 0=% cobertura en sitio es mínima (<0,00) con relación a la superficie total de estos hábitats.

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
Afloramientos rocosos	C (ii)	-	-	-	✓	0	EN
Bosque seco	C (ii)	-	-	-	-	0,02	VU
Bosque subhúmedo	C (ii)	-	-	-	-	0	EN
Campo rupestre	C (ii)	-	-	-	✓	0,46	CR
Sabana	C (ii)	-	-	-	-	0	CR
Sabana rupestre	C (ii)	-	-	-	✓	0,71	CR

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los voluntarios de Kew Bolivia TIPAs, al equipo de Kew Américas, particularmente a John Wood, Anna Haigh, Sue Zmarzty, Nicola Biggs, Nicholas Hind, Rosemary Clegg, Steve Renvoize, Sue Frisby 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)
- Arrázola, S. 2020. *Zamia boliviana* (Brongn.) A. DC. Pp. 518-519. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Biggs, N. & R. Clegg. 2020. *Eugenia cydoniifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128237989A128245973. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237989A128245973.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N., R. Clegg & M.T. Martínez-Ugarteche. 2021. *Hibiscus conceptionis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237121A128245873. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237121A128245873.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.
- 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. 2020. *Neocuatrecasia epapposa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119852822A122063408. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T119852822A122063408.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. Sárbu, 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.
- Fundación Tierra. 2019. Fuego en Santa Cruz: Balance de los incendios forestales 2019 y su relación con la tenencia de la tierra. Doc. Fundación Tierra, La Paz, Bolivia. 100 p.
- Hind, D.J.N. 2014. *Neocuatrecasia epapposa* (Compositae: Eupatorieae: Gyptidinae), a new species from a shield inselberg in the Departamento de Santa Cruz, Eastern Bolivia. *Kew Bulletin*, 69(3):9526:1-7.
- 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. Martínez-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.
- 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.
- Martínez, 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.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2020. *Ipomoea densibracteata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128224114A128245623. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224114A128245623.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021. *Sida schininii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237366A128245913. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237366A128245913.es>. Accessed on 23 August 2022.
- Martínez-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.

- Mendoza, J.M. & S. Madrinan. 2020. *Manibot anomala*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T63799498A63799548. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T63799498A63799548.en>. Accessed on 23 August 2022.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). 2020. Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. Santa Cruz. 620 p.
- Mostacedo, B. & D. Villarroel. (Eds.). 2015. Identificación de Variedades, Ecología y Productividad de la Almendra Chiquitana (*Dipteryx alata*). Dirección Universitaria de Investigación/Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito/Carreras de Biología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz, Bolivia.
- Navarro, G. 2020. *Echinopsis hammerschmidii* Cárdenas. Pp. 413-414. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz.
- 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. Rajaovelona, 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.
- 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/inspector/index.html?appid=c39f9f39fbcc4883a8a1f02b4c90e8d7>
- Requena, D.K. 2021. *Dipteryx alata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T32984A111305198. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T32984A111305198.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Taller de iniciativas en estudios rurales y reforma agraria (TIERRA). 2019. Fuego en Santa Cruz: Balance de los incendios forestales 2019 y su relación con la tenencia de la tierra. Doc. Fundación Tierra, La Paz, Bolivia. 100 p.
- 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>.
- Valls, J.F.M., M. Atahuachi, M.F. Simon, X. Cadima & F. Patiño. 2019. *Arachis magna*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e. T71713661A71713668. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T71713661A71713668.en>. Accessed on 23 August 2022.
- 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. Martínez-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. 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.