

Área Tropical Importante de Plantas San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005)**Tropical Important Plant Area San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005)**

Maira T. Martínez-Ugarteche^{1,2*}, Rosie Clegg², Roxana Ledezma-Vargas¹, John Wood^{2,3}
Marisol Toledo^{1,4} & Bente B. Klitgaard²

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

²Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AE, Reino Unido

³Department of Biology, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3RB, Reino Unido

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

*mmartinezugarteche@gmail.com; m.martinez@kew.org; mmartinez@museonoelkempff.org

Resumen: El sitio BOLTIPA005 se ubica al extremo este del departamento de Santa Cruz, este sitio incluye al Área Natural de Manejo Integrado San Matías (ANMI San Matías), la segunda área protegida más extensa a nivel nacional, aproximadamente con una superficie de 2.9 millones de ha. En esta TIPA la topografía es variable, desde planicies, ondulaciones y serranías, lo cual ha proporcionado condiciones para el establecimiento de diversos ambientes vegetales. La importancia del sitio se debe a que resguarda 12 especies amenazadas globalmente, de las cuales seis son especies endémicas de Bolivia, y otras dos especies endémicas con rango restringido consideras como Datos Insuficientes (DD), cinco especies nativas amenazadas a nivel nacional. Además, en este sitio TIPA crecen 10 especies de parientes silvestres de plantas cultivadas, las cuales, son de importancia socioeconómica como reservorio genético, alcanzando el 5% del total de las especies catalogadas como pariente silvestre a nivel nacional. Del total de estas especies de importancia socioeconómica, seis son del género *Arachis*, que tiene su centro de variedad morfológica y citogenética dentro del sitio TIPA. Por otro lado, este sitio resguarda a hábitats amenazados o en riesgo de colapso a nivel nacional y hábitats regionalmente amenazados, convirtiéndose en uno de los mejores sitios para conservar cada uno de estos hábitats. Con todos los atributos botánicos y la importancia para la conservación de hábitats, este sitio califica como una TIPA según los criterios y sub-criterios: A(i) presencia de especies amenazadas a nivel global, A(ii) presencia de especies amenazadas a nivel regional y/o nacional, A(iii) presencia de especies endémicas altamente restringidas, B(iii) número excepcional de especies con valor socioeconómico, C(ii) hábitat regionalmente amenazado o restringido, y C(iii) hábitat amenazado a nivel nacional. Finalmente, entre las principales amenazas o actividades que ejercen presión en el sitio se destacan a, la ganadería extensiva, aprovechamiento maderable, minería y aperturas de nuevas áreas para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas y los incendios forestales, siendo este último un factor de impacto más frecuente dentro de los límites del ANMI San Matías.

Palabras clave: amenazas, criterios IPA, ganadería, parientes silvestres, plantas endémicas.

Abstract: The BOLTIPA005 site is located at the eastern end of the department of Santa Cruz. This site includes the San Matías Integrated Management Natural Area (ANMI San Matías), the second largest protected area at the national level, with an area of approximately 2.9 million ha. In this TIPA the topography is variable, from plains, undulations and hills, which has provided conditions for the establishment of diverse plant environments. The importance

of the site is due to the fact that it protects 12 globally threatened species, of which six are endemic species of Bolivia, and another two endemic species with restricted range considered as Deficient Data (DD), five native species threatened at the national level. In addition, 10 species of wild relatives of cultivated plants grow in this TIPA site, which are of socioeconomic importance as a genetic reservoir, reaching 5% of the total species cataloged as wild relatives at the national level. Of the total of these species of socioeconomic importance, six belong to the genus *Arachis*, which has its center of morphological and cytogenetic variety within the TIPA site. On the other hand, this site protects habitats threatened or at risk of collapse at the national level and regionally threatened habitats, becoming one of the best sites to conserve each of these habitats. With all the botanical attributes and importance for habitat conservation, this site qualifies as a TIPA under the criteria and sub-criteria: A(i) presence of globally threatened species, A(ii) presence of regionally and/or nationally threatened species, A(iii) presence of highly restricted endemic species, B(iii) exceptional number of species with socioeconomic value, C(ii) regionally threatened or restricted habitat, and C(iii) nationally threatened habitat. Finally, among the main threats or activities that exert pressure on the site, extensive livestock farming, timber harvesting, mining and opening of new areas for the development of agricultural and livestock activities and forest fires stand out, the latter being a factor of most frequent impact within the limits of the ANMI San Matías.

Keywords: IPA criteria, livestock, endemic plants, wild relatives, 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 TIPAs (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 (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 (Villaruel *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 sitio TIPA denominado, San Matías, ANMI San Matías, incluye a la segunda área protegida más grande de Bolivia, el Área Natural de Manejo Integrado San Matías (ANMI San Matías) con una extensión de 2.918.500 ha y una extensión desde el límite noroeste del ANMI hasta los límites fronterizos al extremo norte con Brasil y que incluiría el municipio de San Matías (Figura 1). El sitio TIPA se encuentra en las provincias Ángel Sandoval, Germán Busch y Chiquitos, al extremo este del departamento de Santa Cruz. Para el sitio se consideran dos áreas núcleos, el primero la extensión fuera del ANMI y el segundo núcleo, en la zona centro sur del ANMI San Matías, desde la comunidad Santo Corazón hacia Rincón del Tigre y La Gaiba (Figura 1; Tabla 1).

El sitio TIPA se encuentra sobre el escudo precámbrico y el cuaternario, donde la topografía está compuesta por planicies, serranías y terrenos ondulados, con altitudes que varían entre 88 m en la Laguna Mandioré, hasta 1.210 m en la serranía de Sunsás. Dentro del sitio TIPA confluyen tres ecorregiones, las cuales son el Bosque Seco Chiquitano, Cerrado y Pantanal (Ibisch *et al.* 2003).

El clima en la región es de tipo tropical subhúmedo cálido, pudiendo distinguirse dos estaciones, una época seca (mayo a septiembre) que coincide con el invierno, y una época lluviosa, que coincide el verano (noviembre a marzo). Así mismo, la precipitación como la temperatura puede variar tanto en el extremo norte como al sur, hacia el sector norte (estación San Matías), la temperatura media anual es de 26,3 °C y la precipitación es de 20,9 mm en el mes de septiembre (mes más lluvioso) y 0,8 mm en el mes de julio (mes más seco); en el sector sur (estación Roboré), la temperatura media anual es de 24,6 °C y la precipitación es de 35,2 mm en el mes de octubre (mes más lluvioso) y 1,8 mm en el mes de julio (mes más seco) (SERNAP 2019).

Dentro del sitio TIPA se tienen comunidades campesinas, territorios indígenas (TCO Guayé Rincón del Tigre, TCO Chiquitano Pantanal), centros urbanos (San Matías, Ascensión de la Frontera) y propiedades ganaderas (SERNAP 2019). Debido a las características de inundación a la que la región se encuentra sometida, actividades como la agrícola son limitadas a la agricultura de subsistencia, siendo la ganadería la mejor y principal alternativa productiva (SERNAP 2019, Martínez-Ugarteche *et al.* 2020). La actividad ganadera que se desarrolla casi en toda la región es de tipo tradicional extensiva, pero también se tiene zonas donde el manejo forestal es una de las alternativas productivas, otra actividad productiva, es la minería, aunque esta última se desarrolla más hacia el centro del ANMI San Matías, en Santo Corazón y la Gaiba (SERNAP 2019, Martínez-Ugarteche *et al.* 2020).

Además de estas alternativas productivas, el sitio y principalmente el ANMI San Matías posee un alto potencial turístico, desde el nivel paisajístico, especies e incluso cultural. A nivel de paisaje, dentro del sitio se encuentra el Pantanal, uno de los humedales más extensos que se comparte con Brasil y Paraguay, la laguna La Gaiba, serranía de Sunsás, piscina natural la Curicha, la Cabecera, Rincón del Tigre y sus diferentes ecosistemas naturales. Otro de

Tabla 1. Resumen de ubicación, criterios IPAs, amenazas del sitio San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005).

País	Bolivia
Región administrativa	Ángel Sandoval, Chiquitos, Germán Busch y José Miguel de Velasco
Coordenada Central	17°36'11"S, 58°40'45"W
Altitud	88-1200 m
Criterios de IPA que califican	A(i), A(ii), A(iii), B(iii), C(ii) y C(iii)
Manejo y Estatus del Área Protegida	El Área Natural de Manejo Integrado San Matías es un área protegida de carácter nacional, también es un sitio Ramsar y una IBA (Important Bird Area); en la localidad San Matías se tiene San Juan de Corralito un Área de Importancia para la Conservación de Murciélagos
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de energía y minería • Agricultura a pequeña, mediana y gran escala • Ganadería a mediana y gran escala • Incendios, aumento de la frecuencia e intensidad • Especies invasoras, aumento de especies forrajeras introducidas para la ganadería, otras especies invasoras por la degradación de hábitats • Carreteras, vías o caminos secundarios en aumento
Nivel de amenaza	Media

los atractivos turísticos, es la observación de especies de fauna, tales como, aves acuáticas y la emblemática paraba jacinta o azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) u otras especies que resultan parte del potencial turístico, por ejemplo, especies como el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*), lagarto (*Caiman yacare*), jaguar (*Panthera onca*), borochi (*Chrysocyon brachyurus*). También están los atractivos culturales, uno de ellos la última misión jesuítica en Santo Corazón y la TCO Guayé y su cultura dentro del ANMI San Matías (SERNAP 2019).

Por otro lado, está el rol de conservación que cumple el sitio TIPA, tal como el ANMI San Matías que es considerado un sitio Ramsar por el extenso humedal que resguarda y su complejo de ríos, lagos, lagunas, pantanos, bosques inundados y sabanas. Así también, considerada una de las áreas importantes de aves (Important Bird Areas-IBAs por su sigla en inglés) en Bolivia (Maillard *et al.* 2009). Otro de los aspectos importantes de conservación, es el Santuario Ecológico Municipal "San Juan de Corralito", ubicado en el límite entre San Matías y Brasil (Aguirre 2011). Además de estos sitios o áreas, el sitio tiene prioridades de conservación tanto en fauna como en flora, ya que alberga especies de importancia, ya sea por considerarse endémicas o en peligro de extinción y en su conjunto conserva ecorregiones como el Pantanal, Cerrado y Bosque Seco Chiquitano.

Este sitio TIPA establecido es uno de los más extensos de la Chiquitania debido a sus características y singularidades, posee un alto valor biológico, a pesar de que hasta la actualidad presente sitios inexplorados, especialmente botánicamente, ya que, en sitios como las mesetas y farallones de la serranía de Sunsás y el centro del ANMI no se han llevado a cabo suficientes registros botánicos e incluso algunos no han sido visitados. También se tienen registros de especies de plantas inéditas que necesitan material para su descripción y mayor documentación de especies endémicas con registros únicos (ver sección significado botánico).

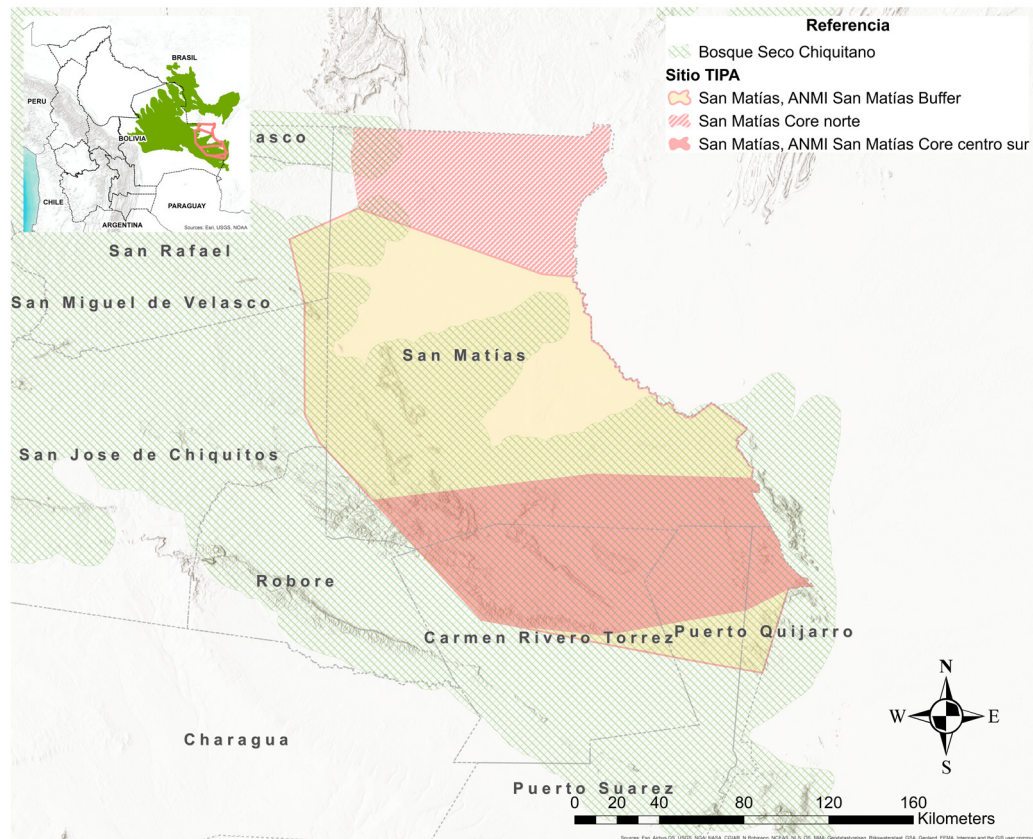


Figura 1. Ubicación y límites del sitio TIPA San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005) dentro de la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia.

Significado botánico

El sitio TIPA incluye una región botánicamente significativa, ya que, debido a su difícil accesibilidad no han sido explorados exhaustivamente cada uno de sus hábitats o zonas, por lo que, dicha diversidad de plantas e importancia puede aumentar significativamente. Hasta el momento se conoce que dentro del sitio se encuentran 12 especies amenazadas globalmente, de las cuales seis son especies endémicas de Bolivia, y otras dos especies endémicas con rango restringido consideras como Datos Insuficientes (DD). Además, en este sitio TIPA se registran 10 especies de parientes silvestres de plantas cultivadas, las cuales, son de importancia socioeconómica como reservorio genético. Estas 10 especies de importancia socioeconómica representan el 5% del total de los parientes silvestres catalogados a nivel nacional (USDA 2020). Así también, se han registrado a cinco especies nativas amenazadas

a nivel nacional y tres especies endémicas categorizadas bajo el estatus de Preocupación Menor (LC) y Casi Amenazada (NT).

Las zonas montañosas u onduladas y planicies de las que está constituida el sitio TIPA, crea la capacidad de poder apreciar una gran variabilidad de formaciones y ambientes vegetales y, por ende, registrar una gran diversidad de especies. Una de las ecorregiones con mayor extensión en relación a la superficie del sitio TIPA, es el Bosque Seco Chiquitano, en la cual habitan taxones endémicos como, *Justicia aequilabris* subsp. *aequilabris* (LC), que se encuentra en lo que se denominan bosques secos bajos y especies que también están dentro del Bosque Seco Chiquitano, pero con cierta influencia de la vegetación del Chaco como *Chomelia rauwolfioides* (NT) y *Bougainvillea modesta* (LC) (Clegg 2021a, 2021b). Junto a estos taxones, también se registran especies con alto valor maderable, tales como, *Cedrela fissilis* (VU) categorizada a nivel global e incluida dentro del apéndice III de la CITES (Barstow 2018, Arrázola *et al.* 2020a). Y otros árboles que se consideran amenazados a nivel nacional, tal como *Calycophyllum multiflorum* (EN), *Myracrodruon urundeuva* (VU) y *Handroanthus impetiginosus* (EN), siendo éstas dos últimas, especies aprovechadas en actividades forestales y consideradas importantes dentro de áreas boscosas (Antezana *et al.* 2020, Arrázola *et al.* 2020b, De la Barra & Navarro 2020). Otra de las especies amenazadas a nivel nacional que se distribuye dentro del sitio, es *Triplaris gardneriana* (EN), un arbusto que se encuentra en áreas boscosas, pero sobre todo bosques inundables y sabanas inundables del Pantanal (Antezana 2020).

Desde la zona central hacia el sur del ANMI San Matías se tiene el bosque subhúmedo de serranías de la Chiquitania, denominado en áreas bajas como bosque de serranías chiquitanas, donde crecen *Chomelia chiquitensis* (EN), especie endémica y restringida a este sitio (Clegg & Martínez-Ugarteche 2021a). Sobre serranías, pero en áreas con vegetación de cerrado típico con suelos pedregosos crece *Pavonia filiformis* (DD; Figura 2A) con rango muy restringido y conocida únicamente del registro TIPO dentro de sitio TIPA (Wood 2013, Biggs 2020).

Algunas especies típicas de cerrado y/o cerrado *sensu stricto* son *Machaerium villosum* y *Dipteryx alata*, ambas categorizadas como Vulnerables a nivel global (WCMC 1998, Requena 2021). De estas especies, *Dipteryx alata* conocida comúnmente como almendra chiquitana, es una especie de alto valor socioeconómico y cultural debido a su uso como recurso alimenticio, forrajero, medicinal y/o extracción de diferentes comunidades chiquitanas como alternativa económica (Mostacedo & Villarroel 2015).

También en el cerrado *sensu stricto* se encuentran especies importantes, ya sea por su endemismo, nivel de amenaza o importancia socioeconómica. Entre las especies amenazadas, están *Ipomoea densibracteata* (VU), liana endémica y amenazada a nivel global, crece en áreas de cerrado *sensu stricto* y en ocasiones cerca a áreas rocosas; mientras que *Attalea eichleri* (EN), una palma acaule que se encuentra amenazada a nivel nacional, especie nativa restringida al este del departamento de Santa Cruz en Bolivia, que crece en las áreas de cerrado *sensu stricto* con suelos arenosos (Martínez-Ugarteche 2020a, Moraes *et al.* 2020). Así también, está el grupo de especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres del maní, como, *Arachis magna* (NT), *A. kempff-mercadoi* (NT), *A. matiensis* (NT)

y *A. glandulifera* (LC), que crecen cerca de curichis o campos inundados cerca del cerrado *sensu stricto* (Atahuachi 2009, Valls *et al.* 2019, Clegg & Atahuachi 2021, Martínez-Ugarteche 2021a, Martínez-Ugarteche *et al.* 2021). Las especies de *Arachis* que se hallan en esta zona, se encuentran de igual manera en Brasil, en la región entre el Pantanal brasileño y boliviano, que además se considera un importante centro de variación morfológica, citogenética y genética para el género (Bertioli *et al.* 2011).

Mientras que, en campos estacionalmente húmedos crece *Stenandrium villarroelii* (CR), caracterizado por registrarse únicamente en estas áreas de Cerrado con suelo negruzco, algo que comparte *Ipomoea mucronatoproducta* (VU), especie que también ocurre en Brasil en hábitat similar y descrito como campos estacionales húmedos o mal drenados y suelos oscuros (Figura 2 C y D) (Haigh 2020a, Martínez-Ugarteche 2020b). Otras especies que se observan en campos estacionalmente húmedos son *Manihot stellata* (CR), aunque también se registra en Cerrado con suelos rocosos junto con *Aspilia cardenasii* (VU), *Cypella boliviana* (DD) y *Sporobolus cruceusis* (NT), en inmediaciones de Rincón del Tigre (Haigh 2020b, 2020c, Fabriani 2021). También cerca de esta zona, crece *Calliandra longipes*, especie que no presenta ningún tipo de endemismo, pero que se conoce únicamente en esta zona y fue categorizada como Vulnerable a nivel nacional (Mamani *et al.* 2010).

Por otro lado, más hacia los límites entre el ANMI San Matías y El Carmen Rivero Torrez existen unas pequeñas lajas que poseen especies de interés, donde se han coleccionado nuevos registros de *Viguiera corumbensis* para Bolivia, siendo esta una especie considerada dentro de la categoría En Peligro (EN) para Brasil (Flora do Brasil 2020). También *Evolvulus lagopus*, una especie poco común y registrada únicamente al ANMI, específicamente en la zona Sur de Rincón del Tigre y cerca de San Fernando más hacia el área central (Mamani *et al.* 2011).

Otra de las especies que caracterizan la región es *Luetzelburgia sotoi* (VU), endémica del Bosque Seco Chiquitano, que en ocasiones se encuentra en zonas de transición al Chaco, o alrededor de afloramientos rocosos conocidas también como lajas (Cardoso *et al.* 2012, Clegg & Martínez-Ugarteche 2021b). Aunque en las etapas de evaluaciones de campo esta especie no pudo ser observada, los especímenes citados por Cardoso *et al.* (2014), muestran su distribución desde Santo Corazón hacia Rincón del Tigre y hacia el Carmen Rivero Torrez, zona centro sur del sitio TIPA.

Del mismo modo, el área núcleo que incluye Ascensión de la Frontera, Las Petas y San Matías, ubicados al norte del sitio, poseen esta misma variedad de hábitat e importancia botánica. Por ejemplo, alrededor de San Matías, en las zonas denominadas La Piscina o Curicha y la pista de aterrizaje crecen *Borreria cerradoana* (NT) y *Sida schininii* (VU; Figura 2B), especies muy relacionadas al Cerrado y Pantanal (Cabral *et al.* 2005, Krapovickas 2006). Si bien estas especies no son endémicas, son especies consideradas importantes y bajo amenaza global que tienen presión por el cambio de uso que tiene su hábitat natural en Brasil y la presión que existe dentro del territorio boliviano (Martínez-Ugarteche 2021a, 2021b).



Figura 2. Especies endémicas y/o raras del sitio TIPA; **A)** *Pavonia filiformis* (DD), **B)** *Sida schininii* (VU), **C)** *Stenandrium villarroelii* (CR), **D)** *Ipomoea mucronatoproduca* (VU). ©Fotografías A y C Proyecto Iniciativa Darwin (19-004), B y D Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

Hábitat y geología

El sitio TIPA está ubicado entre las regiones fisiográficas del Escudo Precámbrico y la Llanura del Chaco Pantanal. Hacia el este y noreste, se encuentra el pie de monte del Escudo Chiquitano y la llanura de inundación del gran Pantanal del río Paraguay; hacia el centro y el oeste existen colinas bajas y serranías del Escudo Chiquitano y hacia el sur y suroeste, la serranía de Sunsás y La Cal (Terceros 2009). El tipo de suelo en la zona norte, centro y este son de tipo hidromórficos, con un drenaje pobre que durante la época lluviosa forma lagunas o bahías, producto de depósitos pluviales cuaternarios, la zona suroeste presenta suelos profundos o moderadamente profundos (Martínez 2003). El sitio se encuentra conformado por una extensa planicie, con algunas serranías que van surgiendo sobre todo dentro del ANMI San Matías.

Dentro del sitio se encuentran diferentes formaciones vegetales, desde bosques, campos, sabanas y humedales, siendo campos y sabanas los más extensos, y se encuentran distribuidos en diferentes proporciones en todo el sitio TIPA. De acuerdo a la clasificación y delimitación propuesta por Villarroel *et al.* (2016) para campos y sabanas, estas se encuentran conformadas por sub-fisonomías que se diferencian por el tipo de sustrato en el que se desarrollan, las características de drenaje del suelo y/o la dominancia de las formas de vida que la conforman. Entre las fisonomías campestres que se diferencian en el sitio, están, los campos con suelos bien drenados, campos con suelos estacionalmente inundados, campos con suelos permanentemente húmedos y otro tipo de campo como los palmares, que son áreas o manchas dominadas por *Copernicia alba* (Figura 3A y B) (SERNAP 2019,

Martinez-Ugarteche *et al.* 2020). Por otro lado, las formaciones sabánicas se encuentran rodeando a los campos de suelos bien drenados y estacionalmente inundados, estas sabanas son generalmente típicas, ralas y densas, mayormente se desarrollan sobre las áreas con más altura, sobre suelos bien drenados y arenosos, o sobre suelos rocosos como el Cerrado rupestre (Figura 3C y D) (Villarroel *et al.* 2016, Martinez-Ugarteche *et al.* 2020).

También están los humedales, conformados por diferentes tipos de hábitats, tales como lagunas, pantanos, meandros, vegetación acuática, sabanas y palmares inundables, entre otros (Figura 3A). Estos humedales tienen una relación con la flora del Cerrado y la Chiquitania (Navarro 2002).

Por otro lado, están las áreas boscosas, las cuales se intercalan en el paisaje, haciéndose más continuas en el ANMI San Matías. Por ejemplo, hacia el centro oeste del sitio TIPA, se presenta un grupo de serranías compuestas de granito, donde se encuentra el bosque de serranías chiquitanas, que se desarrolla sobre suelos profundos bien drenados y por encima de los 400 m; es un bosque alto, donde se destacan la presencia de *Amburana cearensis*, *Acosmium cardenasii* y *Bougainvillea modesta*. Este bosque está bajo la clasificación del complejo de Bosque Subhúmedo de Serranías de la Chiquitania, mismo que se distribuye hasta el sur en el lado límite con la provincia Chiquitos (Figura 3E) (Navarro 2011). También se pueden observar áreas de Bosque Seco Chiquitano hacia el norte del sitio, entre los límites del ANMI San Matías y Ascensión de la Frontera, o aquellas áreas de cerradão, transición entre bosques y sabanas y bosques con suelos aluviales, estacionalmente húmedos y con influencia del Chaco hasta inmediaciones de La Gaiba.

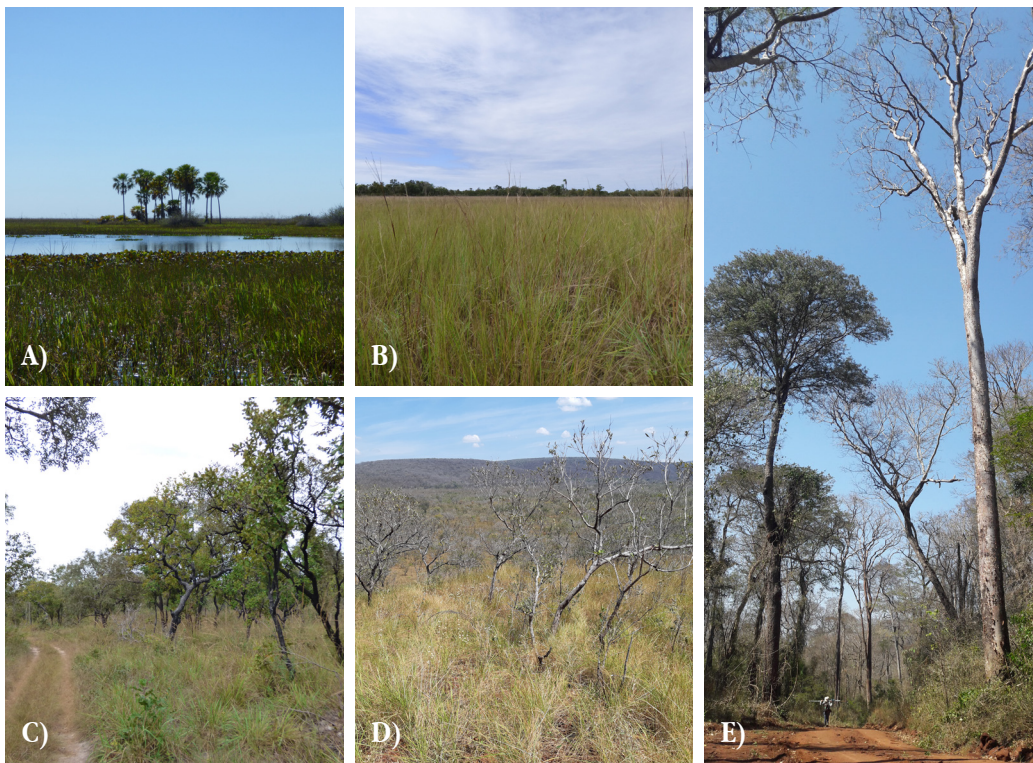


Figura 3. Hábitat del ANMI San Matías; **A)** Humedal con vegetación acuática, **B)** Campo con suelos bien drenados, **C)** Sabana arbolada típica, **D)** Cerrado rupestre, **E)** Bosque Subhúmedo de Serranías de la Chiquitania. ©Fotografías A, B y C Maira Martinez, D y E Roxana Ledezma.

Como se mencionó anteriormente, este sitio TIPA es uno de los más extensos, el cual comprende un mosaico de vegetación, desde formaciones boscosas, campestres, sabánicas y humedales. A raíz de estos aspectos, extensión y heterogeneidad de hábitats, este sitio TIPA, además del importante significado botánico que posee, resguarda hábitats amenazados o en riesgo de colapso a nivel nacional y hábitats restringidos amenazados (Tabla 4); cumpliendo también el criterio y sub-criterios de hábitats amenazados para el establecimiento como una TIPA (Darbyshire *et al.* 2017).

Desafíos para la conservación

El sitio TIPA, de acuerdo a su ubicación y características, tiene como principal actividad productiva la ganadería comunal y privada. La ganadería junto a la actividad agroindustrial entre los años 1985 y 2019 en Bolivia se incrementaron en un 229%, mientras que a partir del 2005 la ganadería tomó protagonismo superando a la agroindustria, esto debido a que los suelos no son altamente productivos. Santa Cruz es uno de los departamentos con mayor producción ganadera, aproximadamente con 24 mil productores, de los cuales, 42 productores realizan la exportación de carne (Méndez 2021). Dentro de los límites del sitio TIPA propuesto se encuentran empresas, grandes y medianas propiedades ganaderas enfocadas a la ganadería extensiva, mientras que las comunidades indígenas y campesinas realizan esta actividad complementaria a la agropecuaria; en ambos casos la ganadería se desarrolla en ecorregiones de Cerrado, Pantanal y el Bosque Seco Chiquitano (SERNAP 2019).

Esta actividad productiva se asocia con la deforestación y quemadas para habilitación de pasturas, misma que se estima siga en ascenso por la habilitación de nuevas áreas ganaderas y políticas económicas del gobierno de triplicar la población de ganado y su exportación (Méndez 2021). Un claro ejemplo, es el incremento de productores en San Matías, que hasta el 2003 se tenían 160 productores ganaderos, mientras que para el 2015, 250 productores ganaderos (SERNAP 2019). Estas normas o políticas incentivan ampliación e implementación a través del reemplazo de áreas naturales por monocultivos de pastos introducidos (*Brachiaria humidicola*, *B. brizantha*); como también, el sobrepastoreo en áreas naturales como las formaciones campestres y sabánicas, donde, el uso del fuego para renovar la pastura natural y el pisoteo degradan estas áreas naturales. Aumentando así la presencia de especies invasoras como *Hyparrhenia rufa*, una gramínea invasora que se puede beneficiar a partir de estas actividades antrópicas junto a las que se utilizan para engorde (*Brachiaria humidicola*, *B. brizantha*).

Actividades como la ganadería, agricultura y desmonte están vinculadas con quemadas. Estas quemadas, debido a la intensidad y cantidad de combustible vegetal en las diferentes zonas del sitio TIPA, han llevado a que sea una de las más afectadas por los incendios forestales. En el año 2019 se tuvo uno de los mayores incendios, el cual afectó de manera severa al municipio de San Matías y el ANMI San Matías (Anívarro *et al.* 2019, Colque 2019). Este hecho no solo fue evidente en el 2019, ya que, en 2007, 2010, 2018 y 2020 el municipio de San Matías fue uno de los más afectados en cuanto a áreas quemadas en áreas boscosas y no boscosas (cerrado, campos, campo rupestre) (Anívarro *et al.* 2019). Otro sector que incluye este sitio TIPA, es el Territorio Indígena Rincón del Tigre - Guayé (Ayoreode), ubicado al sur

dentro del municipio de Puerto Suarez, también ha sido afectado por incendios forestales, principalmente en el 2019 (CEJIS & CPTA 2021).

En algunas zonas como Ascensión de la Frontera, Las Petas y San Matías también basan sus actividades económicas en el extractivismo forestal (concesiones forestales), pesquero y actividades agropecuarias. Por otro lado, existen concesiones mineras que están en actividades de explotación de piedras semipreciosas. Un caso es el de La Gaiba que opera una concesión minera, otro es en la zona de Santo Corazón, específicamente en la serranía Murciélagos donde se explotará manganeso, cuya extracción ocasionará desmonte de grandes superficies de bosque. Sin olvidar que al igual que otras regiones dentro de la Chiquitania, el ANMI San Matías posee varios recursos mineros que son una amenaza latente para sus serranías (SERNAP 2019).

Las diferentes actividades productivas o socioeconómicas que se realizan en los alrededores y dentro del sitio TIPA vienen de la mano de actividades antrópicas como deforestación y quemadas, así como también ejercen presión sobre los ecosistemas naturales. El sitio TIPA tiene dos rutas principales, al norte la vía hacia San Matías-Cuiabá y al sur el corredor bioceánico Santa Cruz-Puerto Suarez, ambos tienen un alto flujo y por tanto una mayor influencia en cuanto al desarrollo de las diferentes actividades socioeconómicas. Por ejemplo, hacia el sur debido a la accesibilidad del corredor bioceánico Santa Cruz-Puerto Suarez, se observa un mayor cambio de uso suelo para actividades agrícolas a grandes escalas. Estas infraestructuras viales actúan como facilitadores de deforestación, pudiendo generar fuertes impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas naturales y a su vez aperturas de vías secundarias de acceso.

Servicios ecosistémicos

El sitio BOLTIPA005 además de albergar una gran diversidad de plantas, animales y ecosistemas, aloja un sitio Ramsar de 3.189.888 ha, que forman parte del humedal más grande del mundo. El Pantanal, considerado rico en biodiversidad y menos perturbado; es un sitio con un vasto complejo de ríos, lagos, lagunas, pantanos, bosques inundados y sabanas y una fuente importante del río Paraguay. Así mismo, permite mantener y preservar la biodiversidad de tres ecorregiones: Pantanal, Cerrado y Bosque Seco Chiquitano (SERNAP 2019).

La paraba jacinta *Anodorhynchus hyacinthinus* (VU), actualmente en decrecimiento es una especie emblemática para el ANMI San Matías, así como también es un centro de conservación y monitoreo de la misma (Figura 4B). Otras especies de mamíferos como *Blastocerus dichotomus* (VU), *Chrysocyon brachyurus* (NT), *Myrmecophaga tridactyla* (VU), *Ozotoceros bezoarticus* (NT), *Panthera onca* (NT), *Pteronura brasiliensis* (EN), *Speothos venaticus venaticus* (VU) y reptiles como *Geochelone denticulata* (VU), se distribuyen dentro del ANMI San Matías (BirdLife International 2020).

El área de extensión del sitio TIPA alberga un mosaico de hábitats y sitios de alta importancia para la conservación, como el Santuario Ecológico Municipal “San Juan de Corralito” creado el 2010, con el objetivo de proteger a especies de murciélagos como *Lonchorhina aurita*

(LC) y *Natalus espiritosantensis* (NT), ambas categorizadas a nivel global (Solari 2015, Tejedor & Davalos 2016), así mismo alberga la protección de la riqueza natural del área y especialmente las fuentes de agua de la zona (Aguirre 2011).

Entre los principales servicios ambientales que cumple el sitio están: regulación del ciclo hidrológico, provisión de agua, regulación de ciclo de nutrientes, retención de sedimentos, regulación de gases con efecto invernadero, captación o fijación de carbono, provisión de alimentos, filtración, purificación y desintoxicación, reservorio de material genético y provisión de belleza escénica y paisajística (Figura 4 A y C).

Por otro lado, dentro del ANMI San Matías se tiene dos importantes Territorios Comunitarios de Origen (TCO), que son de origen ayoreo y chiquitano, la TCO Guayé en Rincón del Tigre del pueblo ayoréode o ayoreo y TCO Pantanal del pueblo indígena Chiquitano-Monkoxi; ambos territorios conservan una identidad.



Figura 4. A) Vista general de la Serranía de Sunsás, B) Paraba jacinta o azul, *Anodorhynchus hyacinthinus*, C) Cabecera, Rincón del Tigre. ©Fotografías A Hermes Justiniano, B Maira Martinez, C Roxana Ledezma.

Evaluación de criterios

Las evaluaciones de las Áreas Tropicales Importantes de Plantas (TIPAs) (Darbyshire *et al.* 2017) están basados 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 endémicas altamente restringidas o endémicas de rango restringido potencialmente amenazadas 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 en 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 San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005), amenazadas globalmente y nacional, 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>Aspilia cardenasii</i> H. Rob.	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	A(i)	VU	✓					Frecuente
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	A(ii)	EN	✓					Desconocida
<i>Chomelia chiquitensis</i> C.M. Taylor	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Cypella boliviana</i> Huaylla	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	A(i)	VU	✓					Frecuente
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Ipomoea densibracteata</i> O'Donell	A(i)	VU	✓	✓		✓		Ocasional
<i>Ipomoea mucronatoproducta</i> J.R.I. Wood & Scotland	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Luetzelburgia sotoi</i> D.B.O.S. Cardoso, L.P. Queiroz & H.C. Lima	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓		Frecuente
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	A(i)	VU	✓		✓	✓		Desconocida
<i>Manihot stellata</i> M. Mend.	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Minaria praetermissa</i> W.D.Stevens & Arbeláez	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Myracrodruon urundeuwa</i> Allemão	A(ii)	VU						Frecuente
<i>Pavonia filiformis</i> J.R.I. Wood	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Sida schinini</i> Krapov.	A(i)	VU	✓			✓		Desconocida
<i>Stenandrium villarroelii</i> J.R.I. Wood	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa

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

Tabla 3. Criterio B, especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres de San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005), 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 glandulifera</i> Stalker	B(iii)	LC	✓		✓			Desconocida
<i>Arachis diogeni</i> Hoehne	B(iii)	NT						Desconocida
<i>Arachis kempff-mercadoi</i> Krapov. & W.C. Greg.	B(iii)	NT	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Arachis magna</i> Krapov., W.C. Greg. & C.E. Simpson	B(iii)	NT	✓		✓			Desconocida
<i>Arachis matiensis</i> Krapov. & W.C. Greg.	B(iii)	NT	✓		✓			Desconocida
<i>Arachis simpsonii</i> Krapov. & W.C. Greg.	B(iii)	NE	✓					Desconocida
<i>Jacaratia corumbensis</i> Kuntze	B(iii)	NE	✓					Desconocida
<i>Manibot anomala</i> Pohl	B(iii)	NE	✓					Desconocida
<i>Manibot stellata</i> M. Mend.	B(iii)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Ocasional
<i>Oryza latifolia</i> Desv.	B(iii)	LC						Desconocida

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), No Evaluada (NE), En Peligro Crítico (CR). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida

Tabla 4. Criterio C, hábitats amenazados presentes en el sitio San Matías, ANMI San Matías (BOLTIPA005). (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)	✓	-	✓	✓	20,85	VU
Bosque sub-húmedo	C(iii)	✓	-	✓	✓	28,32	EN
Campo	C(iii)	-	-	-	✓	22,38	CR
Campo rupestre	C(ii)	✓	-	-	✓	5,06	CR
Sabana	C(iii)	✓	-	-	✓	20,4	CR
Sabana rupestre	C(ii)	✓	-	✓	✓	12,27	CR

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los voluntarios de Kew Bolivia TIPAs, al equipo de Kew Américas, particularmente a Anna Haigh, Sue Zmarzty, Nicola Biggs, Nicholas Hind, 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>
- Aguirre, L.F. 2011. Santuario Ecológico Municipal “San Juan de Corralito”: hogar del murciélago Nariz de Espada de Tomes (*Lonchorhina aurita*). Boletín de la red Latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos. 2(4): 4.
- 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
- 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
- Anívarro, R., H. Azurduy, O. Maillard & A. Markos. 2019. Diagnóstico por teledetección de áreas quemadas en la Chiquitania. Informe técnico del Observatorio Bosque Seco Chiquitano, Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, Santa Cruz.
- Antezana C. 2020. *Triplaris gardneriana* Wedd. Pp. 508–509. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Antezana C., B. Mostacedo & M. Atahuachi. 2020. *Calycophyllum multiflorum* Griseb. Pp. 545–546. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Arrázola, S., S. Beck, A. Araujo-Murakami, S. Altamirano, A. Poma, M. Toledo, B. MOSTACEDO, A. FUENTES, F. ZENTENO & R. GUILLEN 2020a. *Cedrela fissilis* Vell. Pp. 107–108. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Arrázola S., M. Fernandez, A. Araujo-Murakami, S. Altamirano, A. Poma, M. Toledo, B. Mostacedo, A. Fuentes, F. Zenteno & R. Guillen. 2020b. *Myracrodruon urundeuwa* Allemão. Pp. 463–465. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Barstow, M. 2018. *Cedrela fissilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e. T33928A68080477. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T33928A68080477.en> Downloaded on 07 May 2020.
- Bertioli, D.J., G. Seijo, F.O. freitas, J.F.M. valls, S.C.M. Leal-Bertioli & M.C. Moretzsohn. 2011. An overview of peanut and its wild relatives. Plant Genetic Resources 9(1): 134–149.
- Biggs, N. 2020. *Pavonia filiformis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128237153A128245883. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237153A128245883.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)
- Birdlife International. 2020. Important Bird Areas factsheet: Área Natural de Manejo Integrado San Matías. Downloaded from <http://www.birdlife.org/on/23/04/2020>.
- 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-content/uploads/2021/08/FINAL-GTAReporMedRes-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.
- Cabral, E.L., L.M. Miguel & J.D. Soto. 2012. Dos especies nuevas de *Borreria* (Rubiaceae) y sinopsis de las especies de Bolivia. Brittonia 64(4): 394–412.
- Cardoso, D.B., L. Queiroz & H. Cavalcante. 2012. Two New Species of *Luettelburgia* (Leguminosae, Papilionoideae) from the Seasonally Dry Tropical Forests of Bolivia. Systematic Botany 37(3): 677–683.

- Cardoso, D.B., L. Queiroz & H. Cavalcante. 2014. A taxonomic revision of the South American papilionid genus *Luetzelburgia* (Fabaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 175: 328–375.
- Centro de estudios jurídicos e investigación social (CEJIS) & Centro de planificación territorial autonómica (CPTA). 2021. Incendios en territorios indígenas de las tierras bajas de Bolivia: Análisis del periodo 2010-2020. Pp.183.
- Clegg, R. 2021a. *Chomelia rauwolfioides*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243080A128246148. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243080A128246148.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021b. *Bougainvillea modesta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128238057A128246003. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128238057A128246003.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & M.T. Martínez-Ugarteche. 2021a. *Chomelia chiquitensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243075A128246143. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243075A128246143.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & M.T. Martínez-Ugarteche. 2021b. *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.
- Colque, G., E. Tinta, A. Moy, S. Muiba, S. Velasco & F. Alcons. 2019. Fuego en Santa Cruz-Balance de los incendios forestales 2019 y su relación con la tenencia de la tierra. Primera edición. Fundación TIERRA, La Paz. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128238057A128246003.en>. Accessed on 11 August 2022.
- Couch, C., M. Check, 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/uk/concern/books/ce6950c8-5ed7-4115-b6d4-c09a45b686ff?locale=en>
- Darbyshire, I., S. Anderson, A. Asatryan, A. Byfield, M. Check, 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.
- De la Barra, N. & G. Navarro. 2020. *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. Pp. 425–426. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAY. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Fabiani, F. 2021. *Manibot stellata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128224881A128245708. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128224881A128245708.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Flora do Brasil 2020. Asteraceae (in under construction). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB109415>>. Accessed on: 23 Apr. 2020.
- Haigh, A. 2020a. *Stenandrium villarroelii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119850202A122063478. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T119850202A122063478.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. 2020b. *Sporobolus crucensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119856623A122063713. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T119856623A122063713.en>. Accessed on 01 September 2022.
- Haigh, A. 2020c. *Cypella boliviana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128224995A128245723. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224995A128245723.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Ibisch, P.L., S.G. Beck, B. Gerkmann & A. Carretero. 2003. Pp. 47-88. En: Ibisch, P. & G. Mérida (eds.). Ecorregiones y ecosistemas. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia.
- Kew TIPAS portal 2022 en adelante: <https://tipas.kew.org/>
- 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.
- Krapovickas, A. 2006. Las especies argentinas y de países vecinos de *Sida* secc. *Nelavaga* (Malvaceae, Malveae). *BONPLANDIA* 15(1–2): 5–45.
- Maillard Z.O., S.E. Davis & A.B. Hennessey. 2009. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves América Bolivia. Pp 91–94. En: Devenish, C., D.F. Díaz Fernández, R.P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala. (eds.). Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16). Quito, Ecuador.
- 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., D. Soto, D. Villarroel, P. Pozo & 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.
- 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., R. Ledezma-Vargas, V. Miranda, A.W. Quevedo & M. López-Meruvia. 2020. Plantas forrajeras nativas del Pantanal - ANMI San Matías. Guía Ilustrada. Santa Cruz, Fundación Noel Kempff Mercado & Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

- Martinez-Ugarteche, M.T. 2020a. *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.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2020b. *Ipomoea mucronatoproducta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128224090A128245618. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128224090A128245618.es>. Accessed on 01 September 2022.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2021a. *Borreria cerradoana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128242804A128246123. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128242804A128246123.es>. Accessed on 01 September 2022.
- Martinez-Ugarteche, M.T. 2021b. *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 01 September 2022.
- Martinez-Ugarteche, M.T., R. Clegg & Atahuachi, M. 2021. *Arachis matiensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119854893A122063598. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119854893A122063598.en>. Accessed on 01 September 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.
- Mendez, C. 2021. Ganadería en Bolivia: se amplía la exportación, se reducen los bosques. <https://es.mongabay.com/2021/02/ganaderia-bolivia-deforestacion-bosques-china-incendios-forestales/MONGABAY>.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). 2020. Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. Santa Cruz. 620 p.
- Moraes, M., G. Navarro, N. De la Barra & A. Araujo-Murakami. 2020. *Attalea eichleri* (Drude) A.J. Hend. Pp. 371–372. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz, Bolivia.
- Mostacedo, B. & D. Villarroel. (eds.). 2015. Identificación de Variedades, Ecología y Productividad de la Almendra Chiquitana (*Dipteryx alata*). Dirección Universitaria de Investigación/Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Santa Cruz, Bolivia.
- Navarro, G. 2002. Vegetación y unidades biogeográficas de Bolivia. pp. 1-500. En: Navarro, G. & M. Maldonado (eds.). Geografía Ecológica de Bolivia. Vegetación y Ambientes Acuáticos. Centro de Ecología Simón I. Patiño-Departamento de Difusión, Cochabamba.
- Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación de Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz. 713 p.
- 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.
- 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/instant/minimalist/index.html?appid=c39f9f39fbc4883a8a1f02b4c90e8d7>
- 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.
- Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). 2019. Actualización Plan de Manejo del Área de Manejo Integrado San Matías 2019-2029. MHNNKIM-WWF.
- Solari, S. 2015. *Lonchorbina aurita*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e. T12270A22039503. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T12270A22039503.en>. Downloaded on 28 May 2020.
- Tejedor, A. & L. Davalos. 2016. *Natalus espirosantensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T136448A21983924. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T136448A21983924.en>. Downloaded on 28 May 2020.
- Terceros L.F. (ed). 2009. Plan de Manejo Área Natural de Manejo Integrado San Matías. Ministerio De Medio Ambiente y Agua, Servicio Nacional de Áreas Protegidas. Bolivia.
- 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 01 September 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, 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.
- Wood, J.R.I. 2013. New records of Malvaceae from the Chiquitania of Eastern Bolivia. *Kew Bulletin*. 68: 609–617.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 1998. *Machaerium villosum*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e. T32980A9740468. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32980A9740468.en> Downloaded on 23 January 2021.