

**Área Tropical Importante de Plantas San Miguelito (Montana y Pascana)
(BOLTIPA004)**

**Tropical Important Plant Area San Miguelito (Montana and Pascana)
(BOLTIPA004)**

Rosie Clegg¹, Maira T. Martinez-Ugarteche^{1,2*}, Roxana Ledezma-Vargas², John Wood^{1,3},
Marisol Toledo^{2,4} & Bente B. Klitgaard¹

¹Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AE, Reino Unido

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

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@museoelkempff.org

Resumen: San Miguelito es un sitio TIPA en los límites occidentales de la Chiquitania donde la vegetación chaqueña contacta y transicionan con el Cerrado y con el Bosque Seco Chiquitano. El sitio está conectado a los ríos Zapocó, Tunas, San Julián y Parapetí. San Miguelito tiene importancia botánica por la presencia de 10 especies amenazadas globalmente, de las cuales seis son endémicas al nivel nacional, otras 14 especies nativas amenazadas a nivel nacional y la presencia de ocho especies de plantas parientes silvestres de cultivos. Además, dentro de los límites de este sitio se desarrolla el bosque chaqueño de transición a la Chiquitania, un bosque considerado En Peligro Crítico. Con todos estos atributos botánicos y de acuerdo con los criterios de la metodología, esta zona califica como una TIPA según los criterios y sub-criterios: A(i) especies amenazadas a nivel global, A(ii) especies amenazadas a nivel nacional, A(iii) endémicas altamente restringidas y B(iii) que hace referencia al número excepcional de especies de valor socioeconómico. El sitio es dividido por el río San Julián que demarca el cambio geológico entre la llanura chaqueña al sur y el escudo precámbrico al norte. San Miguelito es una estancia privada y reserva ecológica administrada para la ganadería, extracción de madera y ecoturismo; no obstante, está amenazada por el aumento de deforestación, ganadería y actividades agrícolas en las áreas adyacentes. Estas amenazas imponen presión sobre los recursos naturales, fragmentan la vegetación, contaminan las aguas, que contribuyen a la degradación de los ecosistemas presentes. Los límites del sitio TIPA son los límites de la Reserva San Miguelito y las propiedades de Montana y Pascana.

Palabras clave: amenazas, criterios IPAs, endemismo, parientes silvestres, reserva privada.

Abstract: San Miguelito is a TIPA site at the western limit of the Chiquitania where the Chaco vegetation is in contact with and transitions into the Cerrado vegetation and the Chiquitano Dry Forest. The site is connected to the Zapocó, Tunas, San Julián and Parapetí rivers. San Miguelito is of botanical importance due to the presence of 10 globally threatened species, of which six are Bolivian endemics, other 14 native species threatened in Bolivia, and the presence of eight species of wild crop relatives (CWRs). Also, within the limits of this site occurs a forest type transitional between Chaco to Chiquitania, a forest type considered Critically Endangered. With all these botanical attributes and according to TIPAs criteria, this area qualifies as a TIPA according to the following criteria and sub-criteria: A(i) globally

threatened species, A(ii) nationally threatened species, A(iii) highly restricted endemics and B(iii) referring to the exceptional number of species of socio-economic value. The site is divided by the San Julián river that marks the geological change between the Chaco plain to the south and the Precambrian shield to the north. San Miguelito is a private ranch and ecological reserve managed for cattle ranching, logging, and ecotourism; however, it is threatened by increasing deforestation, cattle ranching and agricultural activities in the adjacent areas. These threats put pressure on natural resources, fragment the vegetation, pollute the waters, all of which contribute to the degradation of the existing ecosystems. The boundary of the TIPA site equates to the boundaries of the San Miguelito Reserve and the Montana and Pascana properties.

Keywords: crop wild relatives, endemism, IPAs criteria, private reserve, threats.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, 40% de especies de plantas y 30% de especies de árboles están en peligro de extinción (Nic Lughadha *et al.* 2020, BGCi 2021). La mayoría de estas plantas y árboles ocurren en los trópicos. Por lo tanto, existe una necesidad urgente de acelerar la identificación y protección de áreas tropicales del mundo que son importantes para las plantas en los países tropicales en los cuales los datos sobre plantas son limitados y tienen alto nivel de amenaza para sus especies y hábitats. En el 2015, el Royal Botanic Gardens, Kew, en colaboración con socios en países tropicales (por ejemplo, el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, la Fundación Amigos de la Naturaleza en Bolivia) y la ONG Plantlife International lanzaron el programa de identificación de sitios TIPA (Tropical Important Plant Areas por su abreviación en inglés). El programa se centró inicialmente en siete países, Bolivia, Camerún, Guinea, Nueva Guinea, Mozambique, Uganda y los Territorios en el Caribe del Reino Unido (BVI TIPAs National Team 2019) (Anderson *et al.* 2016, Darbyshire *et al.* 2017, Couch *et al.* 2019, Martínez *et al.* 2020, Kew TIPAs portal 2022, Plantlife 2022, Klitgaard *et al.* 2023). Las redes de sitios TIPA son claves para la conservación de plantas nativas y hábitats terrestres amenazados e identificados a nivel internacional o nacional utilizando los mejores datos científicamente sólidos disponibles. La ONG Plantlife International derivó el concepto de (T) IPA (Anderson 2002), a partir del concepto de IBAs (Important Bird Areas en inglés) (BirdLife International 2006) y la confirmación de que las plantas suelen estar subrepresentadas en programas de planificación de conservación globales, nacionales y regionales, y además en la necesidad existente de identificar prioridades de conservación de plantas basadas en el sitio de manera sistemática y global (Anderson 2002, Deltoro & Pérez-Rovira 2005, Anderson *et al.* 2016, Darbyshire *et al.* 2017, Plantlife 2018, Klitgaard *et al.* 2023). A pesar de que las Áreas Importantes de Plantas (IPAs) no son designaciones con respaldo legal, se pueden utilizar para lograr el máximo impacto en la toma de decisiones ambientales a nivel nacional, regional e internacional, impulsando y reforzando la protección y gestión de las áreas identificadas. Hasta el momento, 40 países del mundo cuentan con una red nacional de Áreas Importantes para Plantas ((T)IPAs) o están en el proceso de identificación (Kew TIPAs portal 2022, Plantlife 2022).

En Bolivia, el programa TIPA se inició en el año 2017 con la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, mejor conocida como Chiquitania, en el departamento de Santa Cruz con la meta

de: a) identificar las áreas y hábitats más importantes para plantas raras, útiles, amenazadas y/o endémicas; b) designar sitios TIPA para priorizar su conservación; y c) promover el manejo sostenible y la protección de estos sitios TIPA a través de la participación de los tomadores de decisiones gubernamentales (municipales, departamentales, nacionales), las comunidades locales y las instituciones conservacionistas. Actualmente, existe una red de 18 sitios TIPA en la región Chiquitana (Klitgaard *et al.* 2023), la cual ha sido adoptada por el Gobierno Departamental de Santa Cruz (GADSC) en relación con las redes bolivianas de Áreas Importantes para las Aves (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 (MMAY 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

San Miguelito es un sitio TIPA ubicado al oeste de la Chiquitania donde Cerrado, Bosque Seco Chiquitano y vegetación del Chaco se han formado (Fuentes & Navarro 2000) (Tabla 1). La propiedad contiene un área designada como una reserva natural, implantación de

ganadería sostenible y senderos de ecoturismo (Rumiz *et al.* 2002, Arispe *et al.* 2008). Incluye un rango de elevación entre 270 y 680 m. La temperatura promedio anual es de 24 °C, la precipitación media anual se encuentra entre 1100 - 1322 mm por año (Rumiz *et al.* 2002). El área presenta un clima marcadamente estacional, con la época húmeda desde noviembre a marzo y la seca desde junio a septiembre (Fuentes & Navarro 2000). La red hídrica en el sitio incluye ríos, arroyos estacionales y semi-permanentes que son parte de las cuencas de los ríos (Rumiz *et al.* 2002). Al norte comparte sus aguas con el río Zapocó y al sur desaguan en el río San Julián que es afluente del río Parapetí (Rumiz *et al.* 2002). El río Tunas ubicado hacia el sureste, también desagua en el río San Julián. Los bosques son estacionalmente inundados durante la estación húmeda, por lo que, sus ecosistemas relacionados con esta red hídrica o humedales corren riesgo de eutrofización originada en las áreas adyacentes por las actividades agrícolas, ganadería como al interior de San Miguelito.

La ganadería es la principal actividad productiva en el sitio y se concentra en áreas de los bosques-palmares estacionalmente inundados, en los que han sembrado pastos introducidos. Por otro lado, también se han afectado las áreas aledañas a los límites de la propiedad, ya que son productivas y sirven para definir los límites de la propiedad (Rumiz *et al.* 2002). Se maneja el ganado para promover la vida silvestre, y la cría de búfalos es una de las estrategias económicas que también apoya la conservación. La cría de los búfalos protege el ganado de los ataques de los depredadores como el jaguar y en consecuencia sirve para frenar la demanda de caza a los jaguares a causa de los ataques que suelen realizar estos animales (Franco 2017). Se extraen madera y palmeras para la construcción de la infraestructura interna y el ecoturismo es otra actividad que se lleva a cabo dentro la propiedad. Cuenta con un circuito ecoturístico, El “Jaguar Route”, que permite la generación de recursos destinados a la conservación del jaguar y el mantenimiento de su hábitat (Franco 2017).

El sitio TIPA San Miguelito (Montana y Pascana) se encuentra al sur del territorio indígena chiquitano o Tierra Comunitaria de Origen Lomerío (BOLTIPA001) y viene a ser una zona donde se produce el cambio geológico entre la llanura chaqueña al sur y el escudo precámbrico al norte, por lo que, se propone un área única como amortiguamiento y núcleo, de importancia fundamental como corredor biológico entre los ecosistemas Chaqueños y Chiquitanos (Figura 1).

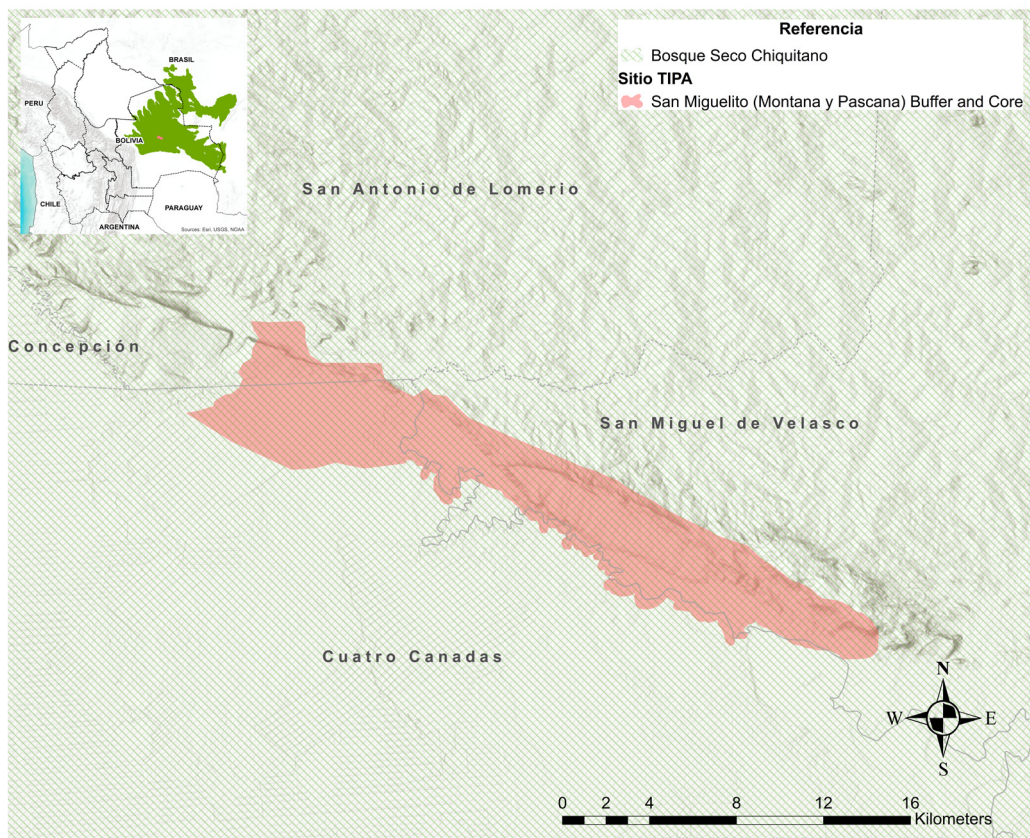
Significado botánico

San Miguelito es botánicamente importante debido a la presencia de 10 especies amenazadas globalmente, de las cuales, seis son endémicas de Bolivia y 14 especies amenazadas a nivel nacional. Adicionalmente se encuentran tres especies endémicas no amenazadas y ocho especies de parientes silvestres de plantas cultivadas.

Entre las especies amenazadas, pero ampliamente distribuidas son: *Amburana cearensis* (EN), un árbol categorizado como En Peligro tanto a nivel global como nacional, a nivel nacional por la fragmentación de su hábitat y la reducción del tamaño de sus poblaciones (Atahuachi *et al.* 2020). Otro árbol considerado como En Peligro a nivel global es *Gonopterodendron sarmientoii* (EN) (Barstow 2018), pero considerado como Vulnerable (VU) a nivel nacional por deforestación, especialmente por el reemplazo del bosque chaqueño sobre suelos bien

Tabla 1. Resumen del sitio San Miguelito (Montana y Pascana) (BOLTIPA004)

País	Bolivia
Región administrativa	Ñuflo de Chávez
Coordenada Central	17°05'09"S, 61°46'38"O
Altitud	250-680 m
Criterios de IPA que califican	A(i), A(ii), A(iii), B(iii) y C(iii)
Manejo y Estatus del Área Protegida	San Miguelito (Montana y Pascana) es una reserva o propiedad privada dirigida a la ganadería, conservación y al ecoturismo. Siendo administrada por sus respectivos propietarios.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de uso del suelo en los alrededores de la Estancia para la implementación de agricultura mecanizada, aislando más el sitio de otros relictos del mismo de tipo de vegetación. • Cambios en los patrones de inundación y eutrofización de los ríos dentro del sitio, producto del incremento de las actividades humanas en los alrededores sin respetar la normativa ambiental.
Nivel de amenaza	Alto

**Figura 1.** Ubicación y límites del sitio TIPA San Miguelito (Montana y Pascana) (BOLTIPA004) dentro de la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia.

drenados por plantaciones de cultivos productores de aceites (Navarro 2020). Mientras que *Libidibia paraguariensis* y *Ficus calyptroceras* (VU) ambas especies son amenazadas globalmente (Pereira *et al.* 1998, ARW 2018). Distribuidas en países vecinos donde se desconoce el estado de sus poblaciones o estado de conservación, pero se considera de importancia a nivel nacional como recurso forestal.

Se encuentran también algunas especies amenazadas y endémicas bolivianas que incluyen: *Byttneria fontis* (EN; Figura 2), una especie con distribución altamente restringida, presente únicamente en este sitio y el sitio TIPA Laguna Concepción (BOLTIPA003) (Biggs 2020a); *Cienfuegosia angustifolia* (CR), una especie endémica conocida únicamente de este sitio (Biggs 2020b); *Chomelia rauwolfioides* (NT) e *Ipomoea densibracteata* (VU), esta última de presencia dispersa en la transición de sabana con afloramientos rocosos (Martínez-Ugarteche 2020, Clegg 2021); *Pseudobombax pulchellum* (EN), que se encuentra también en poblaciones aisladas en hábitats similares al Bosque Seco Chiquitano (Biggs 2021), mismo que a nivel nacional está amenazado por la ganadería y agricultura (Fernández & Altamirano 2020); *Luetzelburgia sotoi* (VU) y *Steinbachiella leptoclada* (VU), dos especies en peligro por la expansión de la frontera agrícola, ganadería e incendios forestales (Atahuachi 2020a, Clegg *et al.* 2021, Clegg & Martínez-Ugarteche 2021). Se encuentran adicionalmente dos especies endémicas a nivel de Bolivia, una de ellas no evaluada y otra de preocupación menor: *Diplokeleba herzogii* (NE) y *Aegiphila herzogii* (LC) (Martínez-Ugarteche 2021). Sin embargo, su presencia aumenta la importancia de la conservación de este sitio.

Además, de las especies amenazadas globalmente y endémicas, dentro de este sitio crecen otras 14 especies nativas que se encuentran amenazadas a nivel nacional, en su mayoría especies arbóreas, entre ellas: *Aspidosperma triternatum* (EN), un árbol con uso medicinal y maderable, considerado amenazado por la modificación y pérdida de hábitat debido a expansión agrícola, asentamientos urbanos (Arrázola & Fernández 2020); *Calycophyllum multiflorum* (EN), árbol maderable y mayormente amenazado por la sobreexplotación por su alto valor comercial (Antezana *et al.* 2020); *Guibourtia hymenaeifolia* (VU), otra especie maderable considerada amenazada por la expansión de la frontera agrícola intensiva e industrial e incendios forestales (Atahuachi 2020b); mientras que *Handroanthus heptaphyllus* (VU), un árbol que crece en palmares, bosques bajos y sabanas inundables, que se ve afectado por las quemadas, cambio en los regímenes de quemadas en las sabanas y su reemplazo para cultivo de pastos para la ganadería (De la Barra & Navarro 2020a); y *Pseudobombax argentinum* (EN), que se desarrolla en un hábitat considerado en peligro debido a la disminución de su calidad, fragmentación por actividades agrícolas y otras actividades antrópicas (Fernández & Altamirano 2020). Asimismo, se tiene otras especies amenazadas no arbóreas, tal es el caso de *Aristolochia rojasiana* (EN), liana con una distribución geográfica reducida y con su hábitat considerado en peligro debido a la fragmentación por actividades antrópicas (Arrázola 2020) y *Trithrinax schizophylla* (EN), una palmera utilizada para la elaboración de artesanías, que además ha perdido el 50% de su población en el pasado y que se desarrolla en un hábitat afectado por el incremento de la frontera agrícola (Moraes *et al.* 2020).

Finalmente, en San Miguelito se reconoce la presencia de ocho parientes silvestres de plantas cultivadas: *Arachis glandulifera* (LC), *Capsicum baccatum* (NE), *Jacaratia corumbensis*

(NT), *Manibot anomala* (LC), *M. guaranítica* (NE), *Oryza latifolia* (LC), *Physalis angulata* (LC) y *Solanum glaucophyllum* (NE) (Phillips 2017, Vargas-Ponce *et al.* 2017, De la Barra & Navarro 2020b, Mendoza & Madrinan 2020, USDA 2020, Clegg & Atahuachi 2021).

San Miguelito viene a ser único en la red de TIPAs en la Chiquitania debido a la presencia de grandes extensiones de humedales en el punto de intersección del escudo precámbrico con las llanuras chaqueñas con sus ecorregiones asociadas y sobre todo por el alarmante cambio de cobertura que se observa en los alrededores. Asimismo, San Miguelito es un sitio poco explorado botánicamente, lo cual significa una mayor oportunidad tanto para nuevos registros o nuevas especies de plantas.



Figura 2. *Byttneria fontis* (EN), especie endémica y amenazada globalmente, restringida a este sitio TIPA y al sitio BOLTIPA003. ©Fotografía Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

Hábitat y geología

El río San Julián cruza el sitio de este a oeste y así separa el escudo precámbrico y la llanura Chaco-Beniana (Arispe *et al.* 2008). El escudo precámbrico está formado por rocas metamórficas como granito y piedra arenisca, intercaladas con cuarcita, filitas y esquistos (Fuentes & Navarro 2000). El paisaje de colinas ondulantes presenta un relieve abrupto orientado del noreste al suroeste. La superficie está compuesta por una mezcla de sedimentos terciarios y cuaternarios (Fuentes & Navarro 2000). Los suelos de esta parte del escudo precámbrico son frecuentemente bajos en nutrientes levemente ácidos, de textura media a fina, predominantemente con drenaje excesivo y vulnerables a la erosión (Fuentes & Navarro 2000). La llanura Chaco-Beniana presenta ligeras elevaciones y depresiones, llenada con sedimentos cenozoicos continentales de origen andino y suelos de textura fina son característicos, son vulnerables a inundaciones y compactación (Fuentes & Navarro 2000, Rumiz *et al.* 2002).

De acuerdo con Fuentes & Navarro (2000), en este sitio se desarrollan diferentes tipos de vegetación: i) sobre el escudo precámbrico se tienen bosques bajos y sabanas arboladas que vienen a ser sub-fisionomías de Cerrado, bosques semidecíduos chiquitano, bosques higrófilos chiquitano; ii) en la llanura chaqueña están, bosque chaqueño transicional, bosque-palmar chaqueño de suelos mal drenados, bosque-palmar estacionalmente inundado y bosque chaqueño ripario (Figura 3). Además de estos dos grupos de vegetación leñosa, se encuentran asociaciones de vegetación acuática que están mayormente relacionadas con lagunas y llanuras de inundación.

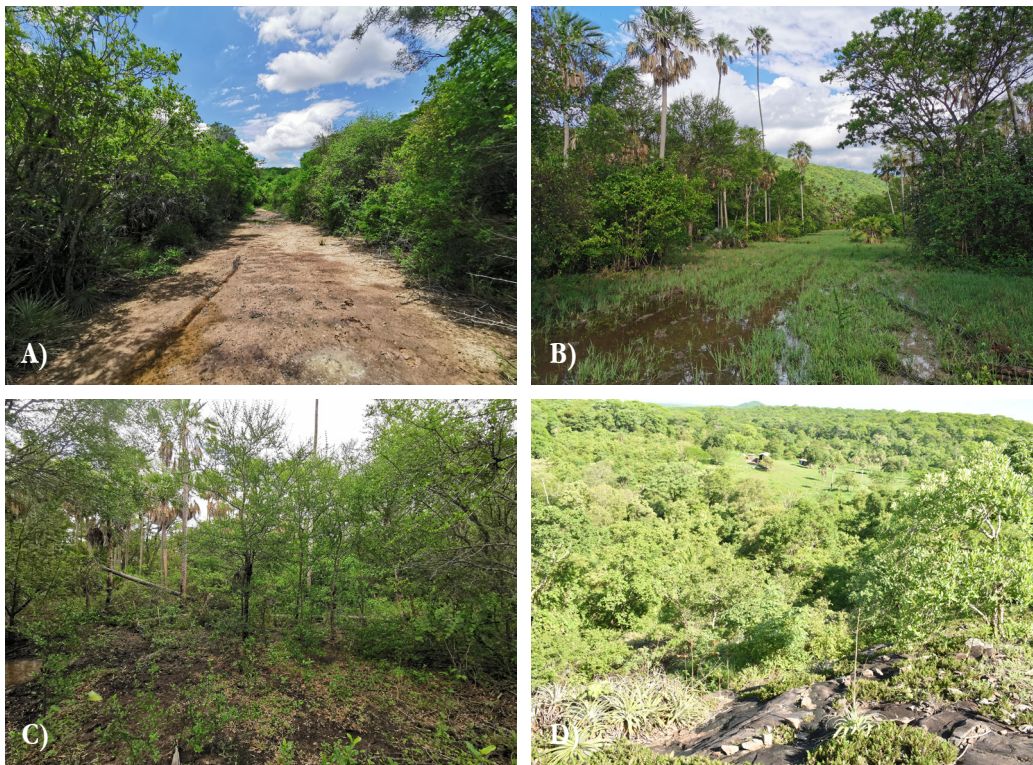


Figura 3. Algunos hábitats del sitio TIPA San Miguelito; A) y C) Bosque de palmeras sobre suelos mal drenados, B) Bosque-palmar chaqueño estacionalmente inundado D) Afloramientos rocosos en las laderas de Montaña, mayormente con bosque semidecíduo chiquitano. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

La vegetación al norte del río San Julián, que se desarrolla sobre el escudo precámbrico, tal como el Cerrado, se encuentra sobre cimas de las colinas y en mesetas con suelos de buen drenaje, con elementos arbóreos de 5-8 m de altura y algunas emergentes de hasta 10 m. Se distribuye en mosaico con algunas zonas herbáceas y contacta en laderas con el bosque semidecídúo chiquitano y con matorrales de guapá (*Guadua paniculata*). Por otro lado, el bosque semidecídúo chiquitano, un bosque que mayormente se desarrolla sobre suelos bien drenados, medianamente profundos y en laderas y valles, con árboles de entre 10-20 m de altura y emergentes de hasta 30 m, en la zona cuenta con una influencia de elementos chaqueños. Mientras que el bosque higrófilo chiquitano o mejor conocido, Motacusal, es restringido en su distribución al pie de monte o fondos de valles, sobre suelos saturados de agua la mayor parte del año húmedos, por lo que generalmente siguen las líneas de los arroyos o rodean áreas inundadas como pampas y con elementos arbóreos semidecídúos de 17-25 m de altura y emergentes de hasta 30 m y un sotobosque dominado por *Attalea phalerata*.

Mientras que la vegetación de la llanura chaqueña, en su mayoría se desarrollan sobre suelos arcilloso con buen drenaje, por ejemplo, el bosque chaqueño transicional, se desarrolla sobre suelos aluviales profundos y mejor drenados, con elementos arbóreos de 10-15 m de altura. El bosque-palmar chaqueño de suelos mal drenados, ocupa las áreas mal drenadas, sobre suelos arcillosos, sus elementos arbóreos pueden alcanzar de 7-10 m de altura y muchas veces está dominado por la palmera chaqueña de Saó (*Tritbrinax schizophylla*). También está el bosque-palmar chaqueño estacionalmente inundado, que ocupa las llanuras de inundación reciente del río San Julián y tributarios, sobre suelos arcillosos hidromórficos, en ocasiones salinos, es un bosque discontinuo con elementos de 1-8 m de altura y emergentes de hasta 15 m y se caracteriza por la presencia de la palma *Copernicia alba*. Otro bosque que se encuentra es el bosque chaqueño ripario, desarrollado en los márgenes fluviales, sobre suelos anegados estacionalmente, es un bosque denso de 7-10 m de altura.

Desafíos para la conservación

Existen algunas amenazas al sitio debido al uso actual de la tierra ya que los ingresos principales de la propiedad provienen de la ganadería. Esto representa una amenaza seria porque la llanura está caracterizada por suelos de textura fina y son susceptibles a la inundación y compactación a consecuencia de la ganadería (Rumiz *et al.* 2002). La vegetación enfrenta degradación por el establecimiento de plantaciones de madera y su extracción. Se utiliza la madera para la construcción y mantenimiento de la infraestructura como cercas, cobertizos para ganado y facilidades turísticas. Se encuentran algunos caminos que pasan por el sitio y los límites de la propiedad, estos degradan y compactan la tierra y necesitan mantenimiento regular, disminuyendo la calidad del hábitat. Todavía se desconoce el impacto de los turistas sobre la vegetación nativa, sin embargo, es importante que los propietarios sean conscientes de la importancia de las plantas y estén motivados para conservarlas.

Además, el sitio es gravemente afectado por propiedades vecinas donde las actividades principales son la agricultura mecanizada, de subsistencia y la caza de fauna silvestre. Estas actividades antrópicas y la deforestación significan el ingreso de grandes incendios a San Miguelito causando destrucción fuera de la época natural de la quema. La eutrofización de

las fuentes de agua es otro riesgo ya que lo que pasa en propiedades vecinas ejerce fuerte influencia sobre la vegetación por la calidad de las aguas de los ríos. También significa que se encuentran concentraciones de fauna más altas en San Miguelito porque funciona como un refugio de vida silvestre, un rol positivo que podría ejercer presión sobre los recursos vegetales del sitio.

Servicios ecosistémicos

San Miguelito posee alto valor estético debido a las cascadas, paisajes naturales, vida silvestre y actividades del campo, demandadas y disfrutadas por los turistas. El sitio apoya el suministro de alimentos, seguridad de agua y recursos como madera y miel de abejas producido en colmenas locales. La fauna del sitio tiene importancia por la abundancia de mamíferos con 99 especies registradas en 2005 (Arispe *et al.* 2008). El sitio TIPA constituye un refugio importante para las plantas y animales, conservando especies y diversidad genética en un entorno agrícola, crítico en la larga e intensa época seca, que es característica de ecosistemas secos como los que se encuentran en San Miguelito. Otros servicios que brindan en su conjunto los diferentes ecosistemas son los de regulación del aire, la captura de carbono y la prevención de la erosión de los suelos (Figura 4).



Figura 4. A) Río San Julián, zona al lado de La Pascana, B) uno de los servicios ecosistémicos del sitio, polinizadores y recursos alimentarios para entomofauna y fauna silvestre en general. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

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 está 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). El criterio B 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). El criterio C se enfoca a los hábitats amenazados tanto a nivel global C(i), nacional o regional C(ii) y hábitat restringido o amenazado a nivel nacional C(iii) (Tabla 4).

Tabla 2. Criterio A, especies presentes en San Miguelito (Montana y Pascana) (BOLTIPA004), amenazadas global y nacionalmente, 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>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	A(i)	EN						Desconocida
<i>Aspidosperma triternatum</i> Rojas Acosta	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Aristolochia rojasiana</i> D (Chodat & Hassl.) F. González	A(ii)	EN	✓					Desconocida
<i>Byttneria fontis</i> Cristóbal	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Ocasional
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Chomelia rauwolfioides</i> (Standl.) Steyerm.	A(iii)	NT						Ocasional
<i>Cienfuegosia angustifolia</i> Krapov.	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Escasa
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq.	A(i)	VU						Ocasional
<i>Gonopterodendron sarmientoi</i> (Lorentz ex Griseb.) Godoy-Bürki	A(i)	EN	✓					Desconocida
<i>Guibourtia hymenaeifolia</i> (Moric.) J. Léonard	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Ipomoea densibracteata</i> O'Donell	A(i)	VU	✓					Ocasional
<i>Kielmeyera coricea</i> Mart. & Zucc.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Libidibia paraguariensis</i> (D. Parodi) G.P. Lewis	A(i)	VU						Desconocida
<i>Luetzelburgia sotoi</i> D.B.O.S. Cardoso, L.P. Queiroz & H.C. Lima	A(i)	VU	✓					Ocasional
<i>Lycium glomeratum</i> Sendtn.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Pseudobombax argentinum</i> (R.E. Fr.) A. Robyns	A(ii)	EN						Desconocida

Cont. Tabla 2.

Criterio A especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≥ 1% de la población global	≥ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≥ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Pseudobombax pulchellum</i> Carv. -Sobr.	A(i)	EN	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Ruprechtia exploratricis</i> Sandwith	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Steinbachiella leptoclada</i> Harms	A(i)	VU	✓					Desconocida
<i>Tritrinax schizophylla</i> Drude	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	A(ii)	EN						Desconocida

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida, Dispersa, Rara

Tabla 3. Criterio B, especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres de plantas cultivadas de San Miguelito (Montana y Pascana) (BOLTIPA004), 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	✓					Ocasional
<i>Capsicum baccatum</i> L.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Jacaratia corumbensis</i> Kuntze	B(iii)	NT						Desconocida
<i>Manibot anomala</i> Pohl	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Manibot guaranítica</i> Chodat & Hassl.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Oryza latifolia</i> Desv.	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Physalis angulata</i> L.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Solanum glaucophyllum</i> Desf.	B(iii)	LC						Desconocida

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: Preocupación Menor (LC), Casi Amenazada (NT), No Evaluada (NE). Abundancia: Abundante, Ocasional, Frecuente, Escasa, Desconocida, Dispersa, Rara

Tabla 4. Criterio C, hábitats amenazados presentes en el sitio San Miguelito (Montana y Pascana) (BOLTIPA004). (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(iii)	-	-	-	-	0,09	VU
Bosque subhúmedo	C(iii)	-	-	-	-	0,11	EN
Campo	C (ii)	-	-	-	-	0,05	CR
Campo rupestre	C (ii)	-	-	-	-	0,01	CR
Sabana	C (ii)	-	-	-	-	0,24	CR
Sabana rupestre	C (ii)	-	-	-	-	0,30	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>
- Americas Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees, Costa Rica, November 1996) (ARW). 2018. *Libidibia paraguariensis* (amended version of 1998 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e. T32026A128226047. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018.RLTS.T32026A128226047.en>. Accessed on 24 August 2022.
- 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
- 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.
- Arispe, R., C. Venegas & D. Rumiz. 2008. Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque chiquitano de Bolivia. Mastozoología Neotropical. 15(2): 323–333.
- Arrázola, S. 2020. *Aristolochia rojasiana* D (Chodat & Hassl.) F. González. Pp. 535–536. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Arrázola, S. & M. Fernández. 2020. *Aspidosperma triternatum* Rojas Acosta. Pp. 531–532. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Atahuachi, M. 2020a. *Steinbachiella leptoclada* Harms. Pp. 490–491. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Atahuachi, M. 2020b. *Guibourtia hymenaeifolia* (Moric.) J. Léonard. Pp. 419–420. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Atahuachi, M., S. Beck, R. Guillen & F. Zenteno. 2020. *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. Pp. 359–360. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Barstow, M. 2018. *Bulnesia sarmientoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e. T32028A68085692. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T32028A68085692.en>. Accessed on 25 August 2022.
- Biggs, N. 2020a. *Byttneria fontis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128227285A128245863. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T128227285A128245863.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2020b. *Cienfuegosia angustifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128237454A128245928. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128237454A128245928.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2021. *Pseudobombax pulchellum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237207A128245898. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237207A128245898.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)
- 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-GTAReportMedRes-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. 2021. *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. & M. Atahuachi. 2021. *Arachis glandulifera*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119854660A122063593. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119854660A122063593.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Clegg, R. & M.T. martinez-ugarteche. 2021. *Luetzelburgia sotoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119855027A122063613. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119855027A122063613.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R., M. Atahuachi & P. Mynard. 2021. *Steinbachiella leptoclada*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119855835A122063663. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119855835A122063663.es>. Accessed on 19 July 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.

- De la Barra, N. & G. Navarro. 2020a. *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos. Pp. 423–424. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- De la Barra, N. & G. Navarro. 2020b. *Jacaratia corumbensis* Kuntze. Pp. 437–438. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- 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.
- Fernández, E. & S. Altamirano. 2020. *Pseudobombax pulchellum* Carv. -Sobr. Pp. 573–574. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Franco, E. 2017. Bolivia: ¿es posible la conservación de jaguares en un área ganadera? Mongabay.
- Fuentes, A. & G. Navarro. 2000. Estudio fitosociológico de la vegetación de una zona de contacto Chaco-Cerrado en Santa Cruz (Bolivia). *Lazaroa*. 21: 73–109.
- 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.
- 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. *Aegiphilabergozii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128225086A128245728. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128225086A128245728.es>. Accessed on 19 July 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 (MMyA). 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. Araújo-Murakami. 2020. *Tritbrinax schizophylla* Drude. Pp. 587–588. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMyA, Editorial FAN. Santa Cruz.
- Navarro, G. 2020. *Bulnesia sarmientoii* Lorentz ex Griseb. Pp. 541-542. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMyA, 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.
- Pereira, J.P. & *et al.* 1998. *Ficus calyptroceras*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e. T34468A9870187. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T34468A9870187.en>. Downloaded on 16 April 2021.
- Phillips, J. 2017. *Oryza latifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e. T177266A1476709. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T177266A1476709.en>. Accessed on 23 August 2022.
- 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=c39f9f39fbcc4883a8a1f02b4c90e8d7>
- Rumiz, D., A. Fuentes, K. Rivero, J.L. Santiváñez, E. Cuéllar, R. Miserendino, I. Fernández, L. Maffei & A. Taber. 2002. La biodiversidad de la Estancia San Miguelito Santa Cruz-Bolivia: una justificación para establecer Reservas Privadas de Conservación. Editorial Instituto de Ecología. La Paz, 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>.
- Vargas-Ponce, O., E. González Pérez, M. Martínez & A. Contreras. 2017. *Physalis angulata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e. T19241191A106128043. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T19241191A106128043.en>. Accessed on 24 August 2022.

- Villarroel, D., M.T. Martinez-Ugarteche, M. Toledo, R. Delgado, O.A. Lino-Villalba, L. Arroyo-Herbas, S.J. Quiroga-Méndez, J.C. Montero, T. Ulian, M. Way & B. B. Klitgaard. En Prensa. Plantas nativas útiles de la región de la Chiquitania (Santa Cruz, Bolivia): checklist, centros de riqueza y estado de conservación. *Revista Biología Neotropical*.
- VMABCC-Biodiversity. 2009. Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. PLURAL Editores. La Paz, Bolivia. 344 p.
- VMA-Biodiversity. 2010. Los parientes silvestres del cultivo de la yuca en Bolivia: Estado de conocimiento, grado de conservación y acciones de conservación propuestas. Imprenta Sagitario. La Paz, Bolivia. 166 p.