

**Área Tropical Importante de Plantas Parque Nacional Noel Kempff Mercado
(BOLTIPA011)**

**Tropical Important Plant Area Parque Nacional Noel Kempff Mercado
(BOLTIPA011)**

Rosie Clegg¹, Maira T. Martinez-Ugarteche^{1,2*}, John Wood^{1,3}, Nicholas Hind¹,
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 8,5 carretera al Norte, Santa Cruz, Bolivia

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

Resumen: El Parque Nacional Noel Kempff Mercado, declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO en 2000 está ubicado en la provincia José Miguel de Velasco del departamento de Santa Cruz, Bolivia. Este Parque alberga los únicos registros bolivianos de muchas especies que se encuentran también en Brasil, contiene algunas de las extensiones más norteñas de la flora de la Chiquitania y hace la transición hacia la flora amazónica, mientras que la Meseta de Caparuch alberga una de las más grandes áreas de Cerrado intacto que queda en el mundo. La meseta de arenisca se extiende hasta Brasil donde forma parte del Parque Estatal Ricardo Franco. Este sitio TIPA es importante debido a la diversidad de hábitats y el alto nivel de endemismo, en su interior se encuentra un total de 48 especies de plantas endémicas restringidas de Bolivia, de las cuales 28 especies se encuentran amenazadas globalmente, 60 especies de plantas se encuentran amenazadas a nivel nacional y 13 especies son de importancia socioeconómicas, siendo también uno de los seis centros de riqueza de plantas útiles de la Chiquitania. Con todos estos atributos botánicos y de acuerdo con los criterios de la metodología TIPA esta zona califica como una TIPA según los criterios y sub-criterios: A(i) basado en la presencia de especies amenazadas a nivel global, A(ii), basado en especies amenazadas a nivel nacional, A(iii) endémicas altamente restringidas, A(iv) basado en especies endémicas de rango restringido potencialmente amenazadas, B(iii) que hace referencia al número excepcional de especies de valor socioeconómico, C(ii) hábitat regionalmente amenazado o restringido y C(iii) hábitat restringido o amenazado a nivel nacional.

Palabras clave: amenazas, criterios IPAs, endemismo de plantas, plantas útiles, riesgo de extinción.

Abstract: The Noel Kempff Mercado National Park, declared a Natural World Heritage Site by UNESCO in 2000, is situated in the José Miguel de Velasco province of the department of Santa Cruz, Bolivia. This Park houses the only Bolivian records of many species that are also found in Brazil, contains some of the northernmost extensions of the Chiquitania flora and makes the transition to the Amazonian flora, while the Caparuch Plateau houses one of the largest areas of intact Cerrado left in the world. The sandstone plateau extends into Brazil where it is part of the Ricardo Franco State Park. This TIPA site is important due to the diversity of habitats and the high level of endemism, in its interior there are a total of 48

species of restricted endemic plants of Bolivia, of which 28 species are globally threatened, 60 species of plants are threatened at the national level and 13 species are of socioeconomic importance, being also one of the six centers of richness of useful plants of the Chiquitania. With all these botanical attributes and according to the criteria of the TIPAs methodology, this area qualifies as a TIPA according to the criteria and sub-criteria: A(i) based on the presence of globally threatened species, A(ii) based on nationally threatened species, A(iii) highly restricted endemics, A(iv) based on potentially threatened restricted range endemics, B(iii) which refers to the exceptional number of species of socioeconomic value, C(ii) regionally threatened or restricted habitat and C(iii) nationally restricted or threatened habitat.

Keywords: IPAs criteria, plant endemism, risk of extinction, useful plants, 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 (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 Parque Nacional Noel Kempff Mercado (PNNKM) está ubicado en la provincia José Miguel de Velasco del departamento de Santa Cruz, Bolivia; con una extensión total de 15.234 km², donde los límites entre Bolivia y Brasil están definidos por los ríos Iténez y el río Verde y los límites occidentales por el río Paraguá (Figura 1). La geomorfología del parque forma

parte del escudo precámbrico, una característica importante de este parque es la Meseta de Caparuch, a veces conocida como la Serranía de Huanchaca, que es una meseta arenisca de aproximadamente 7.000 km² de superficie (Litherland & Power, 1989). El PNNKM fue la inspiración detrás de la película y novela famosa por Arthur Conan Doyle llamada “The Lost World”. La meseta es aislada, siendo el Cerro Manomó (BOLTIPA007), la montaña más cercana a unos 80 km en dirección sur.

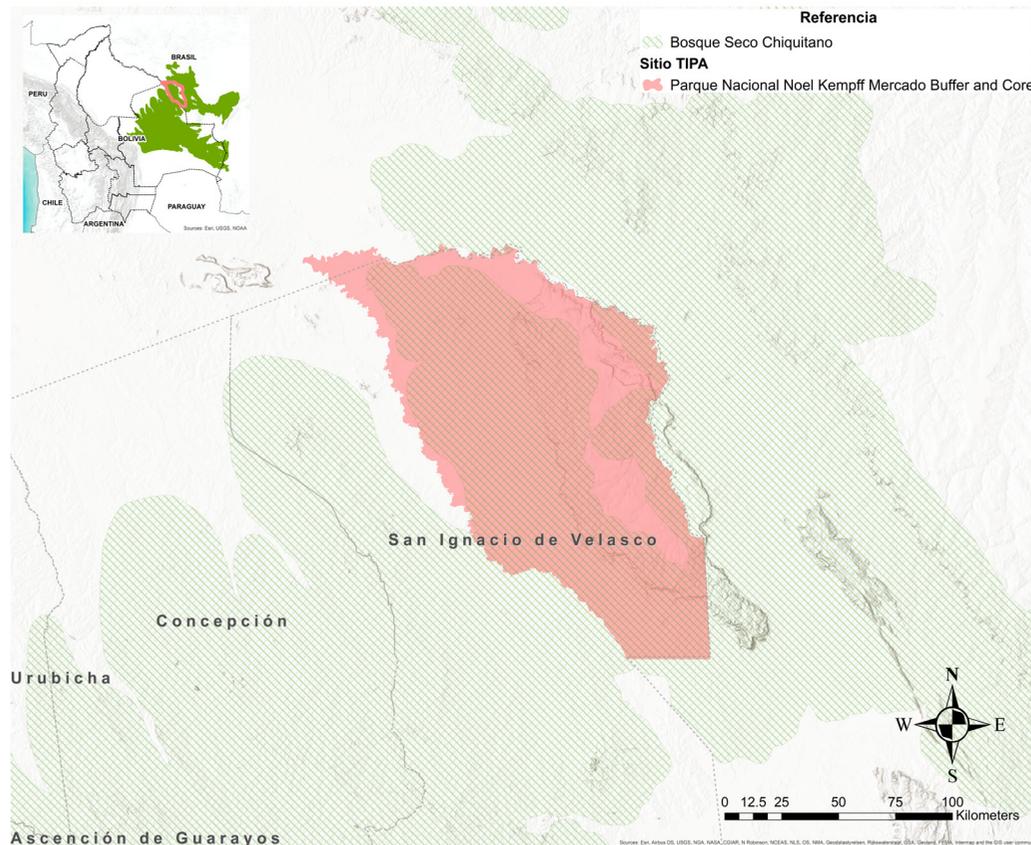


Figura 1. Ubicación y límites del sitio TIPA Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011) dentro de la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano.

La vegetación de la meseta es dominada por vegetación del bioma del Cerrado; no obstante, se encuentra mucha variación de acuerdo al paisaje e incluye un mosaico de sabanas y matorrales (campo sujo, campo limpio, campo rupestre, campo cerrado, cerradão) y bosque (húmedo, siempreverde, de lianas y de galería). En las tierras bajas se encuentra un mosaico de Bosque Seco Chiquitano semicaducifolio, bosque ribereño, bosque húmedo amazónico, pampas inundadas y afloramientos rocosos. Los paisajes ribereños se inundan estacionalmente, con una época húmeda distinta (octubre-mayo) y época seca (junio-septiembre), haciendo al parque inaccesible durante partes del año. El Cerrado y las pampas se queman periódicamente y después de una quema las primeras lluvias estimulan un evento de floración masiva (Killeen *et al.* 2003).

No se encuentra ninguna actividad humana en la meseta actualmente, aunque la zona siga siendo sujeto a las actividades de narcotráfico. Exploraciones para estudiar mamíferos, reptiles, insectos y plantas del parque se llevaron a cabo en los años 1990s y 2000s. Los usos

de la tierra por las comunidades que viven en los alrededores del Parque Nacional Noel Kempff Mercado incluyen agricultura, caza, pesca y tala extractiva (Killeen & Schulenberg 1998). Las comunidades más grandes son Florida, Piso Firme y Porvenir. Es posible entrar a los sectores occidentales y sureños del parque aprovechando caminos de la comunidad de Florida y el puesto ecoturístico de El Refugio. Las comunidades utilizan el bosque para obtener productos como árboles grandes para la construcción (Killeen & Schulenberg, 1998).

La comunidad de Piso Firme se encuentra a las orillas de río Paraguá, de donde se puede ingresar al sector norte por bote y avioneta al río Iténez (Guaporé), en el cual se encuentran los puestos de los guardaparques de Bella Vista, Flor de Oro y La Torre. También hay acceso al parque desde Brasil, en el sector norte, por Pimenteiras do Oeste, en el estado de Rondônia o por Vila Bela da Santíssima Trindade en el estado de Mato Grosso en el sureste. Los límites propuestos para el sitio TIPA son los mismos que del Parque Nacional Noel Kempff Mercado (Tabla 1) (Figura 1).

Tabla 1. Resumen de ubicación, criterios IPAs, amenazas del sitio Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011).

País	Bolivia
Región administrativa	José Miguel de Velasco
Coordenada Central	14°24'50"S, 60°38'13"O
Altitud	100-800 m
Criterios de IPA que califican	A(i), A(ii), A(iii), A(iv), B(iii), C(ii) y C(iii)
Manejo y Estatus del Área Protegida	El Parque Nacional Noel Kempff Mercado y a su vez sitio TIPA propuesto, está bajo la administración del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio de uso de suelo para la implementación de agricultura a mediana y gran escala alrededor del sitio TIPA propuesto. • Explotación de oro artesanal (tipo garimpeiro) • Ganadería a mediana y gran escala. • Modificaciones del sistema natural, aumento de la frecuencia e intensidad de incendios. • Especies invasoras, aumento de especies forrajeras introducidas para la ganadería, otras especies invasoras por la degradación de hábitats. • Asentamientos, nuevas comunidades cercanas al parque.
Nivel de amenaza	Alta

Significado botánico

El Parque Nacional Noel Kempff Mercado (PNNKM) es botánicamente importante debido a la presencia de especies endémicas, especies de valor socioeconómico y la diversidad de hábitats. Actualmente se han registrado en el parque 28 especies de plantas amenazadas, entre especies endémicas y plantas nativas, todas dentro de las categorías de amenaza de la UICN a nivel global. De las especies endémicas, 14 son especies endémicas altamente restringidas, dos son especies endémicas restringidas en su distribución. También se registran otras 60 especies de plantas nativas amenazadas a nivel nacional y un total de 13 especies de importancia socioeconómica como reservorio genético de parientes silvestres de plantas cultivadas (USDA 2020). Junto a estas especies de importancia socioeconómica como reservorio genético de parientes silvestres de plantas cultivadas, destaca el PNNKM, como uno de los seis centros de riqueza de plantas útiles identificados para la región de la Chiquitania y el mayor número de especies de plantas útiles, con un total de 741 especies (Villaruel *et al.* En prensa).

Por otro lado, existen también dentro del Parque, sobre todo en la Meseta de Caparuch, otras especies endémicas que no se encuentran amenazadas o no han sido evaluadas, pero que tienen una distribución altamente restringida. Si bien el Parque Nacional califica como los TIPA bajo criterios y sub-criterios (Ai), A(ii), A(iii), A(iv), B(iii), C(ii) y C(iii), además, es probable que llegue a cumplir con otros subcriterios adicionales, especialmente criterio B(ii) después de más exploraciones botánicas.

Los pastizales de campo sujo de la meseta albergan varias especies endémicas de Bolivia, con distribución altamente restringida, y además unas especies raras globalmente que son endémicas del bioma del Cerrado. Este hábitat en la meseta es la localidad tipo de *Euphorbia rinae* (VU), una especie endémica restringida en su distribución, también se encuentran otras especies endémicas de Bolivia, como *Passovia diffusa* (CR) y *Myrcia proencana* (VU; Figura 2A), especies altamente restringidas en su distribución que crecen en campos sujo y limpo húmedos de la meseta (Biggs 2021a, Clegg 2021a, Fabriani 2021). Asimismo, en el campo sujo se encuentran especies endémicas del bioma del Cerrado de Bolivia y Brasil, incluyendo *Esenbeckia irwiniana*, *Leptolobium dasycarpum* y *Myrcia torta*, registradas dentro de Bolivia únicamente en los campos sujo.

El campo limpo alberga dos especies endémicas altamente restringidas en su distribución *Mimosa orbignyana* (DD) y *Mimosa rastrera* (VU) (Clegg 2020, 2021b). En Bolivia, *Polygala* es rara, solo se conocen del campo limpo en la Meseta de Caparuch y en Motacú, una montaña que forma parte de la Serranía de Chiquitos (BOLTIPA002). Sin embargo, una especie endémica del bioma Cerrado de Bolivia y Brasil es *Asemeia hirsuta*. Otra especie que crece en Bolivia únicamente en el campo limpo de la meseta y también en Brasil es *Myrcia lignosa*.

En el campo rupestre y afloramientos areniscos de la meseta se encuentran las siguientes especies endémicas: *Bromelia ignaciana* (VU), *Cuphea luteola* (VU), *Fosterella vasquezii* (LC), *Hyptis kempffiana* (VU), *H. woodii* (VU), *Mimosa suberosa* (VU), *Ouratea trollii* (LC) y *Pitcairnia cardenasii* (EN) (Biggs 2021b, 2021c, Clegg 2021c, 2021d, 2021e, Martínez-



Figura 2. Especies endémicas y raras en riesgo de extinción. **A)** *Myrcia proencana* (VU), especie únicamente conocida del PNNKM; **B)** *Lepidagathis riedeliana* (EN), planta globalmente rara, registrada en PNNKM y TIPA Lomerío en Bolivia. ©Fotografías A Proyecto Iniciativa Darwin (16-004), B Proyecto Iniciativa Darwin (26-024).

Ugarteche 2021a, 2021b Panter 2021a). El campo rupestre alberga los únicos registros de *Astronium pumilum* de Bolivia. Las laderas de la meseta tienen presencia de la especie endémica y restringida a este sitio *Mimosa huanchacae* (EN) (Clegg 2021f). Una especie rara globalmente, del campo rupestre, es *Ipomoea argentea*, que crece también en Brasil y Paraguay y con registros de los llanos de Venezuela y Colombia. El Parque Noel Kempff Mercado alberga la población más grande de esta especie en Bolivia, aunque también se encuentra en el sitio TIPA San Matías (BOLTIPA005) (Mamani *et al.* 2010, Wood *et al.* 2015, 2020).

La presencia de zonas de filtración de agua del subsuelo en la meseta permite la formación de áreas de campo húmedo que alberga especies endémicas altamente restringidas en su distribución a la meseta, como *Hyptis grisea* (VU), *Xyris subasperula* (VU) y *Poteranthera leptalea* (VU) (Biggs 2021d, Clegg 2021g, Haigh & Clegg 2021a). En Bolivia, *Microlicia occidentalis* se encuentra únicamente en laderas cubiertas de campo húmedo. *Coccoloba steinbachii* (VU) y los únicos registros de *Tetrapteryx jussieuana* de Bolivia se encuentran después de una quema en el Cerrado de la meseta (Mamani *et al.* 2010, Martínez-Ugarteche 2021c).

La importancia botánica de la meseta no está limitada al Cerrado y sus sub-fisonomías, los bosques siempre verdes de galería también albergan especies que frecuentemente se encuentran por otras zonas de Bolivia, incluyendo en los bosques que rodean la meseta. Tales

especies incluyen *Cybianthus buchtienii* (VU), *Pachira rurrenabaqueana* (VU) y *Schoepfia tetramera* (LC) (Clegg 2021h, 2021i, Martínez-Ugarteche 2021d). En el bosque de galería por el suroeste de la meseta está registrada *Xyris crassifunda* (CR), si bien existen dudas sobre la procedencia de esta especie (Clegg & Haigh 2021a). También registrada en los bosques de galería está *Billbergia brasiliensis* (DD), aunque hay dudas sobre la identificación de esta especie boliviana (Panter 2021b); por lo que se necesita mayor estudio taxonómico para confirmar su identidad. Los bosques de galería suelen formarse al borde de arroyos permanentes y es dentro de tales arroyos que crece *Eriocaulon huanchacatum* (VU), una especie endémica restringida en su distribución a la meseta del parque (Haigh 2021a).

Justicia mesetarum subsp. *mesetarum* (LC) está conocida del este de Bolivia en el departamento de Santa Cruz y al oeste de Brasil en el estado de Mato Grosso (Haigh & Clegg 2021b). Se encuentra al pie de la Meseta de Caparuch, en bosque húmedo cruzando la frontera con Brasil.

La pampa inundada en La Torre y Bella Vista alberga *Calea nematophylla* (EN), una especie endémica con distribución restringida (Clegg 2021j); la pampa de Bella Vista también alberga *Xyris guillenii* (CR) otra especie endémica con distribución restringida (Clegg & Haigh 2021b). En la pampa estacionalmente inundada de Flor de Oro se encuentra la especie endémica *Xyris boliviana* (CR), con *Porcelia steinbachii* (VU), *Rhynchospora melanocarpa* (EN) e *Indigofera hygrobia*, esta última coleccionada por primera vez en 2018, después de su descubrimiento en Brasil hace cien años (Clegg 2021k, Haigh 2021b, Verspagen & Erkens 2021).

Hay pampa inundada también cerca de Los Fierros y se espera que las especies endémicas *Xyris submetalica* y *Boelklea beckii*, serán encontradas aquí. *Hancornia speciosa*, *Hyptis woodii* (VU) y *Ouratea boliviana* (EN) crecen tanto en las pampas de Los Fierros como en el Cerrado de la meseta (Clegg, 2021l, Martínez-Ugarteche 2021a). *Hancornia speciosa* es una planta medicinal y comestible, conocida como mangaba (Mamani *et al.* 2010).

Además, se encuentran áreas de bosques inundados en la zona del parque conocida como Lago Caimán, donde se encuentran las especies *Pseudabutilon leucothrix* (DD) y *Coccoloba meissneriana* (NT), esta última también existe en las pampas de El Refugio (Martínez-Ugarteche 2021e, 2021f). Las pampas inundadas de El Refugio albergan varias especies importantes, aquí se han registrado *Lepidagathis riedeliana* (EN; Figura 2B), *Passiflora poblii* e *Ipomoea schomburgkii*, todas especies globalmente raras (Haigh 2020). En el bosque ribereño, al borde de los arroyos, se encuentra *Passiflora venusta* (LC), antes considerada endémica, pero recién encontrada en Perú (Clegg 2021m). La especie endémica *Diospyros yomomo* (LC) se encuentra creciendo en pantano de palmeras y vegetación ribereña (Ritter & De la Barra 2016).

Finalmente, las especies amenazadas a nivel nacional se encuentran distribuidas en los diferentes hábitats del PNNKM, por ejemplo, árboles de gran porte como *Swietenia macrophylla* (VU), que puede crecer en bosques subhúmedos y *Amburana cearensis* (EN) que puede crecer en bosques subhúmedos semidecíduos, bosques chiquitanos de llanura aluvial o bosques bajos (cerradão) (Atahuachi 2020); *Brosimum guianense* (VU) que se

encuentra en bosques siempreverdes estacionales (Mercado 2020); o *Kielmeyera rubriflora* (VU) arbusto que crece alrededor de Flor de Oro, Los Fierros, Las Gamas, entre otros (De la Barra 2020). Del total de las especies amenazadas a nivel nacional, se cuenta con información detallada sobre categorización, amenazas, población y distribución en el reciente Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia (MMAyA 2020).

Hábitat y geología

La geología subyacente del Parque Nacional Noel Kempff Mercado es de origen precámbrico. El corazón del parque es la meseta y sus paisajes, que son compuestos por cuarcita precámbrica, conglomerados de arenisca, diques alféizares de dolerita con zonas de laterita terciaria y arenisca cretácica. El paisaje de las tierras bajas es diferente, ya que son compuestos de granitoide, cuarcita y esquisto precámbrico con aluvión cuaternario y laterita terciaria (Litherland & Power 1989).

En la cuenca del río Verde los suelos son compuestos de lutitas y areniscas friables que producen suelos más jóvenes y fértiles. Las tierras bajas al oeste de la meseta se encuentran sobre una penillanura compuesta de sedimentos terciarios, donde a veces el material aluvial ha sido erosionado para exponer inselbergs formados de granito precámbrico, que perforan el paisaje de las tierras bajas. Los suelos en esta área varían desde profundos y rojos hasta poco profundos y rocosos (Killeen & Schulenberg 1998).

La meseta tiene una superficie ondulante y heterogénea que resulta en la colección de lluvia y la creación de un nivel freático subterráneo que forma áreas inundadas, fuentes naturales, arroyos y cascadas (Navarro & Ferreira 2008, Mamani *et al.* 2010). La erosión resulta en penillanuras más planas y rocas expuestas. El clima es estacional con una época húmeda distinta con inundaciones extensivas, especialmente en las áreas más planas y bajas y una época seca con déficit de agua intensificado por los sustratos pedregosos y rocosos con buen drenaje (Navarro & Ferreira 2008). La meseta es una importante fuente de agua en la región y constituye uno de los cerrados más extensos y húmedos del mundo (Mamani *et al.* 2010). Los suelos varían de poco a muy profundos con algunos rocosos y cubiertos de laterita (Navarro & Ferreira 2008). El sur de la meseta y los acantilados están cubiertos por suelos superficiales, rocosos, derivados directamente del cuarzo y rocas areniscas (Litherland & Power 1989). Los suelos bien drenados albergan las fisonomías características del Cerrado (campo cerrado, campo limpo y campo sujo) (Figura 3A). El campo limpo y campo sujo prefieren zonas más planas con suelos poco profundos (20-40 cm de profundidad). El campo húmedo se encuentra donde las aguas se escurren en depresiones y arroyos (Figura 3B). La vegetación del Cerrado se quema estacionalmente, lo cual estimula una floración intensa después de los incendios en la época seca y durante las primeras lluvias en la época húmeda. El campo rupestre se encuentra por encima de 700 m de altitud, cerca de los bordes de la meseta donde la roca está expuesta y las especies están adaptadas tanto para desarrollarse en estas grietas y evitar el fuego (Figura 3C) (Killeen & Schulenberg 1998, Killeen *et al.* 2003). Existe un nivel alto del endemismo en los cerrados de la meseta, especialmente en la vegetación del campo rupestre y campo húmedo.

Las islas de bosque de galería se forman en los alrededores de las áreas más húmedas, como el campo húmedo, corredores de agua y pozos donde los efectos de las sequías son menos pronunciados y el bosque puede evitar la quema (Figura 3D) (Killeen & Schulenberg 1998, Killeen *et al.* 2003, Navarro & Ferreira 2008, Mamani *et al.* 2010). Estos bosques de galería e islas de bosque se encuentran dispersos en varios sitios sobre la meseta, alrededores de los campamentos Huanchaca I, II, y Las Gamas. La vegetación neotropical acuática y pantanosa se encuentra dentro y en los alrededores de arroyos y cascadas (Navarro & Ferreira 2008). El sector noreste de la meseta presenta un paisaje accidentado con suelos derivados de la superficie arenisca, la vegetación tiene elementos de Cerrado y parches pequeños de bambú enano. En otras zonas más rocosas se forman islas de bosque seco. En la parte norteña de la meseta se encuentran bosques enanos siempreverdes de 4 a 10 m de altura. Contienen especies de bosque alto siempreverde y del Cerrado, lo cual indica que este podría ser una etapa sucesional entre el Cerrado y bosque alto siempreverde (Killeen *et al.* 2003). En algunas partes los bosques de lianas alcanzan 4 m de altura y sobreviven en los suelos distróficos con sequía estacional (Killeen & Schulenberg 1998).

Las tierras bajas que rodean la meseta son también diversas y albergan una mezcla de bosques, inselbergs, pampa y hábitats ribereños. Al sur de la meseta, sobre la penillanura erosionada, se encuentra el bosque seco, parecido al Bosque Seco Chiquitano semicaducifolio, con un dosel generalmente de 15-20 m de altura (Killeen & Schulenberg 1998). Se encuentran áreas más pequeñas de Bosque Seco Chiquitano semicaducifolio en los alrededores de



Figura 3. Hábitats dentro del PNNKM; A) Meseta con campo limpo, seguido de campos rupestres, B) Campos húmedos, C) Bordes de la meseta con cerrado rupestre en la cima, D) Campo húmedo, seguido de islas de bosques y bosques de galería. ©Fotografías Proyecto Iniciativa Darwin (16-004).

aflorescencias rocosas graníticas en los sectores norteños y occidentales del Parque Nacional Noel Kempff Mercado cerca de los senderos que salen de Los Fierros y se extienden fuera de los límites del parque. En el campamento de los Fierros y el camino hacia la cascada El Encanto, existe una influencia amazónica, más húmeda, con zonas de bosque alto siempreverde, árboles de 20-45 m de altura que florecen frecuentemente al final de la época lluviosa y durante el tiempo seco, desarrollado sobre suelos profundos o lateritas terciarias (Killeen & Schulenberg 1998, Killeen *et al.* 2003).

Se encuentran pampas estacionalmente inundadas en Flor de Oro, La Torre y Bella Vista por el río Paraguá y el río Iténez, donde se encuentran islas de bosque sobre termiteros que permiten a los árboles y arbustos escapar de las inundaciones. Sobre la escarpa en La Torre y cerca del Lago Caimán se encuentran pequeñas áreas de cerradão al pie de la escarpa rocosa de la meseta. Pantanos de palmeras y bosque ribereño se forman también al lado de los ríos, el aluvión cuaternario subyace estos tipos de vegetación (Killeen & Schulenberg 1998, Killeen *et al.* 2003).

Desafíos para la conservación

El Parque Nacional Noel Kempff Mercado, en general, está en buen estado de conservación, sobre todo la meseta que se está volviendo cada vez más inaccesible. No obstante, el uso de las tierras rodeando el parque representa numerosas amenazas potenciales, especialmente en las zonas periféricas. Al lado brasilero del río Iténez se encuentran los estados de Mato Grosso y Rondônia donde hay una deforestación masiva visible en imágenes satelitales (NASA and Google Earth) para sembrar pasturas para la ganadería a una escala grande y para agricultura mecanizada (Begotti & Peres 2019).

Se han observado pastos invasivos dentro de los bosques del parque nacional. Esto es un problema de conservación, ya que estos pastos podrían superar otras plantas herbáceas, incluyendo especies endémicas, especialmente en las pampas y en el Cerrado. El crecimiento de agricultura o ganadería empieza con el desmonte de la vegetación original, seguido por la siembra de gramíneas introducidas para el ganado y la mayor frecuencia e intensidad de las quemadas que pueden pasar a la vegetación nativa que resultan a su vez en la mayor dispersión de los pastos invasores (S. Renvoize 2018, com. pers.). No obstante, la dispersión de los pastos podría estar limitada mientras no hay mayor invasión al parque.

Cerca del parque en la Serranía de San Simón, se encuentra un área impactada por actividades de minería incluyendo los asentamientos asociados y la infraestructura de caminos, lo cual crea problemas al medio ambiente tales como erosión, incendios excesivos, basura humana, derrames mineros y contaminación del suelo (Navarro & Ferreira 2008). Las zonas estacionalmente inundadas en las cuencas del río Paraguá y del río Iténez corren riesgos de contaminación por escorrentías agrícolas, ganadería y/o minería de la zona (Pouilly *et al.* 2008). Se requiere investigaciones para establecer si la contaminación tiene impacto en la calidad del suelo y del agua con consecuencias negativas para la salud de la flora.

Aún peor, existe actividad minera legal e ilegal en los municipios colindantes de Mato Grosso de Vila Bela da Santíssima Trindade y Nova Lacerda. Formaciones geológicas similares existen

en el parque, el cual significa una alta probabilidad de encontrar yacimientos significativos de oro. Aunque no ha sido verificado por las autoridades, la actividad minera tipo garimpeira (explotación de oro aluvial) fue detectada con imágenes satelitales en los arroyos que nacen en los farellones de la meseta, aproximadamente veinte kilómetros al noreste del campamento Los Fierros (T. Killeen 2022 com. pers.).

Siguen actividades extractivas de madera en la región, por ejemplo, en la Reserva Forestal Bajo Paraguá las comunidades y asentamientos poseen propiedades pequeñas para ganadería y cultivos. Las comunidades más grandes en los alrededores del parque nacional tienen unos cien habitantes aproximadamente, además sigue el crecimiento de colonizaciones en la zona. Existen reportes de la comercialización de madera en Brasil proveniente del parque (R. Justiniano com. pers.).

El mayor problema de la conservación es la falta de financiamiento para proveer suficientes recursos y así proteger y administrar el parque. Durante el periodo 1995-2005, existía una coadministración del parque nacional entre el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) de Bolivia y la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN; Araujo & Casavecchia 2014). En ese periodo se revirtieron las concesiones madereras, se amplió el parque y se desarrolló un fuerte programa de protección que incluía participación social (Araujo & Casavecchia 2014). Se desarrollaron actividades de ecoturismo e hicieron avances en la exploración científica del parque. Desafortunadamente, en los últimos años se ha reducido mucho el financiamiento, la falta de interés de las organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, el cual ha derivado al deterioro de la infraestructura, tanto básica (camino y puentes) como de turismo (campamentos). Por ende, las comunidades locales no se han beneficiado de la llegada de turistas, ni nacionales ni del extranjero. Esto significa mayores presiones en el parque en la forma de actividades extractivas como la caza, tala y asentamientos pequeños. Los desafíos para el desarrollo del turismo y la investigación científica están agravados por la presencia de narcotraficantes al interior del parque (El Deber 9/5/2022), cuya presencia impiden las visitas de científicos que quieren estudiar la biodiversidad o aficionados de la naturaleza que quiere conocer la belleza de sus paisajes.

En resumen, se recomienda que se dedique fondos y recursos a la protección del parque y la restauración de la infraestructura turística con la esperanza de que los ingresos del turismo puedan apoyar el ecoturismo y reducir actividades extractivas. Se debe emprender estudios para documentar la biodiversidad del parque y registrar el tamaño de las poblaciones, ecología e historia de vida de las plantas para actualizar el estado de conservación con evidencia y datos recientes. El entrenamiento de la gente de las comunidades locales, botánicos y taxónomos en la identificación de las plantas de la región será un paso importante hacia la conservación del parque.

Servicios ecosistémicos

El Parque Nacional Noel Kempff Mercado tiene confluencia de las ecorregiones del Cerrado, Amazonia y Bosque Seco Chiquitano, y es importante para la conectividad de las vegetaciones asociadas. La protección del Parque Nacional Noel Kempff sirve también para proteger numerosas fuentes de agua. Así, el sitio TIPA ofrece protección a los arroyos de las cuencas del

río Paraguá y el río Iténez y su vegetación adaptada a las inundaciones anuales. La meseta y el bosque regulan el clima local y la calidad de aire y proveen servicios de secuestro de carbono. La vegetación alberga un gran número de especies de fauna importantes, desde especies endémicas, raras y amenazada como por ejemplo, el borocho (*Chrysocyon brachyurus*), el jaguar (*Panthera onca*) y otras especies de micromamíferos, anfibios y reptiles endémicos. En consecuencia, el sitio conserva especies, hábitats y diversidad genética, incluyendo especies de importancia social y económica.

Evaluación de criterios

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

Tabla 2. Criterio A, especies presentes en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011), 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>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Annona coriacea</i> Mart.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Annona monticola</i> Mart.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Antonia ovata</i> Pohl	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Astrocaryum arenarium</i> Barb. Rodr.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Bellucia beckii</i> S.S. Renner	A(i)	VU						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>Boelckea beckii</i> Rossow	A(i)	EN	✓					Desconocida
<i>Bonyunia antonifolia</i> Progel	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Borreria jobnwoodii</i> E.L. Cabral & R.M. Salas	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC.	A(ii)	CR						Desconocida
<i>Bromelia ignaciana</i> R.Vásquez & Ibisch	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	A(ii)	VU					✓	Desconocida
<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Calea buanchacana</i> Pruski	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Calea nematophylla</i> Pruski	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Clusia columnaris</i> Engl.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Coccoloba steinbachii</i> Rashard	A(i)	VU						Desconocida
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	A(i)	VU						Desconocida
<i>Cupbea luteola</i> S.A.Graham & T.B.Cavalc.	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Cybianthus buchtienii</i> (Pax) G.Agostini	A(i)	VU						Desconocida
<i>Cybianthus minutiflorus</i> Mez	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	A(i)	VU						Desconocida
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Ephedranthus boliviensis</i> Chatrou & Pirie	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Epidendrum spiritu-santense</i> Dodson & R. Vásquez	A(i)	EN						Desconocida
<i>Eriocaulon buanchacanum</i> Hensold	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	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>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Euphorbia riinae</i> V.W.Steinm.	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Euterpe precatória</i> Mart.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Ficus boliviana</i> C.C. Berg	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Ficus calyptroceras</i> (Miq.) Miq.	A(i)	VU						Desconocida
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Heliconia berryi</i> Abalo & G. Morales	A(i)	VU						Desconocida
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook. f.) Prance	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Huberodendron swietenoides</i> (Gleason) Ducke	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Hyptis grisea</i> Harley	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Hyptis kempffiana</i> Harley	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Hyptis woodii</i> Harley	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Juanulloa parasitica</i> Ruiz & Pav.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart. & Zucc.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Lepidagathis riedeliana</i> Nees	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Licania bumilis</i> Cham. & Schltdl.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Licania micrantha</i> Miq.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Luebea grandiflora</i> Mart.	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>Luebeopsis duckeana</i> Burret	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Luebeopsis boebnei</i> Burret	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	A(i)	VU						Desconocida
<i>Mimosa huanchacae</i> Barneby	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Mimosa orbignyana</i> Barneby	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Mimosa rastrera</i> Atahuachi & C.E. Hughes	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Mimosa suberosa</i> M. Atahuachi & C.E. Hughes	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Myracrodruon urundeuwa</i> Allemão	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Myrcia proencana</i> Villarroel & Gomes-Bezerra	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Ouratea boliviana</i> Tiegh.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Ouratea orbignyana</i> (Tiegh.) Liesner	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Pachira rurrenabaqueana</i> (Rusby) Fern.Alonso	A(i)	VU	✓	✓	✓			Desconocida
<i>Passovia diffusa</i> Kuijt	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Pitcairnia cardenasii</i> L.B.Sm.	A(i)	EN	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Porcelia steinbachii</i> (Diels) R.E.Fr.	A(i)	VU	✓					Desconocida
<i>Poteranthera leptalea</i> (Almeda) M.J.Rocha, P.J.Guim. & R.Romero	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Pseudabutylon leucothrix</i> Fryxell	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓		Desconocida
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Rhynchospora melanocarpa</i> A.C.Araujo & W.W.Thomas	A(iii)	DD	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida

Cont. Tabla 2.

Criterio A especies presentes	IPA sub criterio	Categoría UICN	≈ 1% de la población global	≈ 5% de la población nacional	Es 1 de los 5 mejores sitios a nivel nacional	≈ 10% de la población global	Toda la población global (endémica en un solo sitio)	Abundancia en el sitio
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	A(i)	VU						Desconocida
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Swietenia macrophylla</i> King	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Syagrus elata</i> (L.R.Moreno & O.I.Moreno) Noblick	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Syagrus petraea</i> (Mart.) Becc.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Thyrsodium rondonianum</i> J.D. Mitch. & Daly	A(iv)	DD						Desconocida
<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	A(ii)	EN						Desconocida
<i>Xyris boliviana</i> Kral	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Xyris crassifunda</i> Kral	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Xyris guillenii</i> Kral	A(i)	CR	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Xyris subasperula</i> Kral	A(i)	VU	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Xyris submetalica</i> Kral	A(iii)	NE	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Zamia boliviana</i> (Brongn.) A. DC.	A(ii)	VU						Desconocida
<i>Zeyberia tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	A(i)	VU						Desconocida

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

Tabla 3. Criterio B, especies de importancia socioeconómica como parientes silvestres B(iii) y B(ii) riqueza de especies del Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011), 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>Bactris riparia</i> Mart.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Billbergia brasiliensis</i> L.B.Sm.	B(ii)	DD						Desconocida
<i>Coccoloba meissneriana</i> (Britton) K.Schum.	B(ii)	NT						Desconocida
<i>Diospyros yomomo</i> B.Walln.	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Fosterella vasquezii</i> E.Gross & Ibisch	B(ii)	LC	✓	✓	✓	✓	✓	Desconocida
<i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms	B(iii)	LC	✓					Desconocida
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	B(iii)	LC	✓					Desconocida
<i>Justicia mesetarum</i> Wssh. & J.R.I. Wood	B(ii)	LC	✓	✓	✓	✓		Escasa
<i>Manibot anomala</i> Pohl	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Manibot brachyloba</i> Müll. Arg.	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Manibot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Oryza grandiglumis</i> (Döll) Prod.	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Ouratea trollii</i> Sleumer	B(ii)	LC	✓					Desconocida
<i>Panicum tricholaenoides</i> Steud.	B(iii)	NE						Desconocida
<i>Passiflora nigradenia</i> Rusby	B(ii)	LC	✓					Desconocida
<i>Passiflora venusta</i> R. Vásquez & M. Delanoy	B(ii)	LC						Desconocida
<i>Physalis angulata</i> L.	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Psidium guineense</i> Sw.	B(iii)	LC						Desconocida
<i>Schoepfia tetramera</i> Herzog	B(ii)	LC	✓	✓				Desconocida
<i>Tripsacum australe</i> H.C. Cutler & E.S. Anderson	B(iii)	LC						Desconocida

Clave: ✓ = Sí. Categoría UICN: Datos Insuficientes (DD), 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 Parque Nacional Noel Kempff Mercado (BOLTIPA011). (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, 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 húmedo	C(ii), C(iii)	✓	✓	✓	✓	25,46	CR
Bosque seco	C(ii)	-	-	-	-	0,01	VU
Campo	C(ii)	✓	-	-	✓	5,17	CR
Campo rupestre	C(ii), C(iii)	✓	✓	✓	✓	79,51	CR
Sabana	C(ii)	-	-	-	✓	1,44	CR
Sabana rupestre	C(ii), C(iii)	✓	✓	✓	✓	62,85	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, Steve Renvoize, Sue Frisby y Alex Monro. Estamos inmensamente agradecidos por el apoyo financiero de William Cadbury Trust, Eva Langley-Metcalf Trust, Bentham-Moxon Trust, y a la Iniciativa Darwin del Reino Unido (proyecto # 26-024 Klitgaard) por el financiamiento otorgado para desarrollar el proyecto TIPAs en Acción, TeA (“Improving Indigenous Bolivia Chiquitano people’s livelihoods Through Sustainable Forest Management”), ejecutado por el Real Jardín Botánico de Kew, la Fundación Amigos de la Naturaleza y el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

LITERATURA CITADA

- Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System (USDA). 2020. Germplasm Resources Information Network (GRIN-Taxonomy). Accessed at: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal>
- Anderson, S. 2002. Identifying Important Plant Areas: a site selection manual for Europe. Plantlife International, Salisbury. www.plantlife.org.uk/publications/identifying_important_plant_areas_a_site_selection_manual_for_europe
- 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
- Araujo N. & C. Casavecchia (eds.). 2014. Parque Nacional Noel Kempff Mercado, estudio de caso Bolivia. En: Amazonía más allá de las fronteras: lecciones aprendidas en áreas protegidas. UICN, Quito, Ecuador.
- Atahuachil, M. 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.
- Begotti, R.N. & C. A. Peres. 2019. Brazil’s indigenous lands under threat. Science 363 (6427), 592. <http://science.sciencemag.org/>
- Biggs, N. 2021a. *Myrcia proencana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128238024A128245993. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128238024A128245993.en>. Accessed on 19 July 2022.

- Biggs, N. 2021b. *Cuphea luteola*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128227220A128245833. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128227220A128245833.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2021c. *Hyptis kempffiana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128225152A128245743. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128225152A128245743.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Biggs, N. 2021d. *Hyptis grisea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128225134A128245738. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128225134A128245738.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 IUCN, Versión 1.0. Gland, Suiza: IUCN. 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-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.
- Clegg, R. 2020. *Mimosa orbignyana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T119855416A122063638. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T119855416A122063638.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Clegg, R. 2021a. *Passovia diffusa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128227215A128245828. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128227215A128245828.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021b. *Mimosa rastrera*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128226670A128245808. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128226670A128245808.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Clegg, R. 2021c. *Bromelia ignaciana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128203104A128245558. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128203104A128245558.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021d. *Mimosa suberosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119855425A122063643. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119855425A122063643.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Clegg, R. 2021e. *Ouratea trollii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128238333A128246023. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128238333A128246023.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021f. *Mimosa huanchacae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119855205A122063623. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119855205A122063623.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021g. *Poteranthera leptalea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237908A128245953. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237908A128245953.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021h. *Cybianthus buchtienii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128242658A128246113. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128242658A128246113.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021i. *Pachira rurrenabaqueana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237495A128245933. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237495A128245933.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021j. *Calea nematophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119851124A122063508. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119851124A122063508.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021k. *Xyris boliviana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T44392141A128245111. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T44392141A128245111.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021l. *Ouratea boliviana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128238082A128246013. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128238082A128246013.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. 2021m. *Passiflora venusta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128239723A128246063. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128239723A128246063.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Clegg, R. & A. Haigh. 2021a. *Xyris crassifunda*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243843A128246183. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243843A128246183.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Clegg, R. & A. Haigh. 2021b. *Xyris guillenii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243848A128246188. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243848A128246188.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Couch, C., M. Cheek, P. Haba, D. Molmou, J. Williams, S. Magassouba, S. Doumbouya & M.Y. Diallo. 2019. Threatened Habitats & Tropical Important Plant Areas (TIPAs) of Guinea, West Africa. ISBN: 9781527240650. <https://kew.iro.bl.uk/concern/books/ce6950c8-5ed7-4115-b6d4-c09a45b686ff?locale=en>
- Darbyshire, I., S. Anderson, A. Asatryan, A. Byfield, M. Cheek, C. Clubbe, Z. Ghrabi, T. Harris, C. D. Heatubun, J. Kalema, S. Magassouba, B. McCarthy, W. Milliken, B. De Montmollin, E. Nic Lughadha, J.-M. Onana, D. Saïdou, A. Sârbu, K. Shrestha & E. A. Radford. 2017. Important Plant Areas: revised selection criteria for a global approach to plant conservation. *Biodiversity & Conservation* 26: 1767–1800.
- Deltoro, V.I. & P. Pérez-Rovira. 2005. Identificación y Protección de las Áreas Globales más Importantes para la flora Subtítulo: Guía para implementar el objetivo 5 de la Estrategia Global para la Conservación de la Flora. *Plantlife International. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territorio y Vivienda. Servicio de Conservación de la Biodiversidad. Valencia, España.* 8 p.
- De la Barra, N. 2020. *Kielmeyera rubriflora* Cambess. Pp. 203-204. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMAyA. Editorial FAN. Santa Cruz
- El Deber (09/05/2022) Dos laboratorios se encontraron a un año y a dos meses de otros 'hallazgos narco' en el Noel Kempff, https://eldeber.com.bo/santa-cruz/dos-laboratorios-se-encontraron-a-un-ano-y-a-dos-meses-de-otros-hallazgos-narco-en-el-noel-kempff_277385

- Fabriani, F. 2021. *Euphorbia riinae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128224797A128245693. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128224797A128245693.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. 2020. *Lepidagathis riedeliana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T128199908A128245453. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T128199908A128245453.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Haigh, A. 2021a. *Eriocaulon buanchacanum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128224615A128245663. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128224615A128245663.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. 2021b. *Rhynchospora melanocarpa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128224441A128245653. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128224441A128245653.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. & R. Clegg. 2021a. *Xyris subasperula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243859A128246193. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243859A128246193.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Haigh, A. & R. Clegg. 2021b. *Justicia mesetarum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T119850199A122063473. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T119850199A122063473.en>. Accessed on 18 August 2022.
- Kew TIPAS portal 2022 en adelante: <https://tipas.kew.org/>
- Killeen, T.J. & T.S. Schulenberg. 1998. Rapid Assessment Program: A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. Conservation International, Fundación Amigos de la Naturaleza, Missouri Botanical Garden, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Washington D.C.
- Killeen, T.J., T. Siles, T. Grimwood, L. Tieszen, M. Steininger, C. Tucker & S. Panfil. 2003. Habitat heterogeneity on a forest-savanna ecotone in Noel Kempff Mercado National Park (Santa Cruz, Bolivia): implications for the long-term conservation of biodiversity in a changing climate. Gay A. Bradshaw & Pablo A. Marquet (Editors). How Landscapes Change, Springer: 285-312.
- 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.
- Litherland, M. & G. Power. 1989. The geologic and geomorphologic evolution of Serranía Huanchaca, eastern Bolivia: The legendary "Lost World" Journal of South American Earth Sciences. 2(1): 1-17.
- 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. 2021a. *Hyptis woodii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T12825220A128245753. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T12825220A128245753.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021b. *Pitcairnia cardenasii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128203328A128245573. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128203328A128245573.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021c. *Coccoloba steinbachii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128242649A128246108. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128242649A128246108.es>. Accessed on 18 August 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021d. *Schoepfia tetramera*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128243615A128246173. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128243615A128246173.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021e. *Pseudabutilon leucothrix*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128237202A128245893. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128237202A128245893.es>. Accessed on 19 July 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T. 2021f. *Coccoloba meissneriana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128241202A128246103. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128241202A128246103.es>. Accessed on 11 August 2022.
- Martínez-Ugarteche, M.T., D. Villarroel, M. Toledo, G. Michme & B.B. Klitgaard. 2023. Hábitats amenazados y prioritarios para la conservación en la ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia. Kempffiana 19(2): 16-67.
- Mercado, M. 2020. *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber. Pp. 83-84. En: Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. MMayA. Editorial FAN. Santa Cruz.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA). 2020. Libro Rojo de Plantas Amenazadas de las Tierras Bajas de Bolivia. Santa Cruz. 620 p.
- Navarro, G. & W. Ferreira. 2008. Mapas de vegetación, potencial forestal ecológico y protección de la vegetación del departamento de Santa Cruz. Gobierno Departamental Autónomo de Santa Cruz-Secretaría Departamental de Desarrollo Sostenible. Cuencas-PLUS. Santa Cruz, Bolivia.
- Nic Lughadha, E. S.P. Bachman, T.C.C. Leão, F. Forest, J.M. Halley, J. Moat, C. Acedo, K.L. Bacon, R.F.A. Brewer, G. Gâteblé, S.C. Gonçalves, R. Govaerts, P.M. Hollingsworth, I. Krisai-Greilhuber, E.J. Lirio, P.D.P. de Moore, R. Negrão, J.M. Onana, L.R. Rajavelona, H. Razanajatovo, P.B. Reich, S.L. Richards, M.C. Rivers, A. Cooper, J. Iganci, G.P. Lewis, E.C. Smidt, A. Antonelli, G.M. Mueller & B.E. Walker. 2020. Extinction risk and threats to plants and fungi. Plant, People, Planet 2(5): 389–408.

- Panter, C.T. 2021a. *Fosterella vasquezii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128203220A128245563. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128203220A128245563.en>. Accessed on 19 July 2022.
- Panter, C.T. 2021b. *Billbergia brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128203045A128245553. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128203045A128245553.en>. Accessed on 18 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. Pp. 71.
- Plantlife. 2022enadelante. <https://plantlife.maps.arcgis.com/apps/inspector/index.html?appid=c39f9f39fbcc4883a8a1f02b4c90e8d7>
- Pouilly M., T. Pérez, A. Ovando, D. Guzmán, J.L. Duprey & P. Paco. 2008. Diagnóstico de la contaminación por el mercurio en la cuenca Iténez. Informe IRD-WWF, La Paz, Bolivia
- Ritter, N. & N. De la Barra. 2016. *Diospyros yomomo*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T173998A1408846. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T173998A1408846.en>. Accessed on 19 July 2022. 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>.
- 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>.
- Verspagen, N. & R.H.J. Erkens. 2021. *Porcelia steinbachii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. T128200153A185308021. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T128200153A185308021.en>. Accessed on 11 August 2022.
- Villarroel, D., M.T. Martínez-Ugarteche, M. Toledo, R. Delgado, O.A. Lino-Villalba, L. Arroyo-Herbas, S.J. Quiroga-Méndez, J.C. Montero, T. Ulian, M. Way & B. B. Klitgaard. En Prensa. Plantas nativas útiles de la región de la Chiquitania (Santa Cruz, Bolivia): checklist, centros de riqueza y estado de conservación. Revista Biología Neotropical.
- VMABCC-Biodiversity. 2009. Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. PLURAL Editores. La Paz. 344 p.
- VMA-Biodiversity. 2010. Los parientes silvestres del cultivo de la yuca en Bolivia: Estado de conocimiento, grado de conservación y acciones de conservación propuestas. Imprenta Sagitario. La Paz, Bolivia.
- Wood, J.R.I., M.A. Carine, D. Harris, P. Wilkin, B. Williams & R.W. Scotland. 2015. *Ipomoea* (Convolvulaceae) in Bolivia. Kew Bulletin. 70(31): 1-124.
- Wood, J.R.I., P. Muñoz-Rodríguez, B.R.M. Williams & R.W. Scotland. 2020. A foundation monograph of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the New World. Phyto Keys. 16(143): 1-823.