



# Descubriendo nuestros paisajes

*Día Internacional de la Fascinación por las Plantas, 18 de Mayo*





**AUTOR:**

CIBIOMA - UAB

Centro de Investigación en Biodiversidad y Medio Ambiente  
Departamento de Difusión y Educación Ambiental  
Universidad Autónoma del Beni José Ballivián.  
Trinidad , Beni - Bolivia. Mayo 2014

Campus Universitario Hernán Melgar Justiniano  
Telf.: 4639233

# CONTENIDO

PRESENTACIÓN	iv
FASCINACIÓN POR LAS PLANTAS	1
LAS PLANTAS Y LAS PERSONAS	3
LA ALFOMBRA DE NUESTROS SUELOS	4
LAS NECESIDADES DE LAS PLANTAS	5
PAISAJES DEL BENI	6
ALTERNANCIAS	7
BOSQUES TROPICALES	8
BOSQUES TROPICALES, COMPETENCIA POR LA LUZ	9
ÁRBOLES EN LOS TRÓPICOS	10
PLANTAS SOBRE PLANTAS	11
MÁS ADAPTACIONES	11
SABANAS	12
PAMPAS DE MOJOS	13
PAMPAS - ADAPTACIONES	15
SEMILLAS, VIAJEROS EN EL TIEMPO Y EL ESPACIO	17
COFRES MÁGICOS DE VIDA	18
SUPERVIVENCIA	19
EQUILIBRIOS	24
TIPOS DE DISPERSIÓN	25
EQUILIBRIOS	26
DESEQUILIBRIOS	28
BIBLIOGRAFÍA	29



# PRESENTACIÓN

El Centro de Investigación en Biodiversidad y Medio Ambiente (CIBIOMA) celebra el Día Internacional de la Fascinación por las Plantas con la organización de la exposición temática "Descubriendo nuestros paisajes" en las instalaciones de su Museo Botánico, exposición que permanecerá abierta al público por el periodo de un mes y de la que esta cartilla es un reflejo. Un acercamiento al fascinante mundo de las plantas bajo el principio de que CONOCER ES CONSERVAR y el deseo de que cada vez sean más las personas que queden fascinadas por ellas.

El Día Internacional de la Fascinación por las Plantas es una iniciativa del European Plant Science Organisation (EPSO, [www.epsoweb.org](http://www.epsoweb.org)) y, el CIBIOMA, como coordinador nacional para Bolivia de esta iniciativa, te invita a que te unas y participes. Para más información, consultar: [www.plantday12.eu](http://www.plantday12.eu).



# FASCINACIÓN POR LAS PLANTAS



*Nymphaea alba*

Las plantas capturan la energía del sol y la transforman en azúcares que se incorporan a su biomasa para alimentar a la humanidad y a los animales.

Debido a la capacidad de fabricar su propio alimento, las plantas han podido colonizar con éxito prácticamente todos los nichos ecológicos del planeta. La Tierra alberga unas 250.000 especies vegetales ([www.plantday12.eu](http://www.plantday12.eu)).

El Día de la Fascinación por las Plantas cubre todos los aspectos del mundo de las plantas, como la investigación básica, la agricultura, la horticultura, la jardinería, la nutrición, la conservación del medio ambiente y la silvicultura.

Asimismo, la iniciativa persigue concienciar sobre la importancia de las plantas, su protección, la producción de alimentos, el cambio climático, nuevas sustancias obtenidas de plantas, la biodiversidad vegetal, la sostenibilidad, los productos renovables, y la educación en el mundo de las plantas.

Organización Europea para la Ciencia de las Plantas (European Plant Science Organisation, EPSO)



# FASCINACIÓN POR LAS PLANTAS

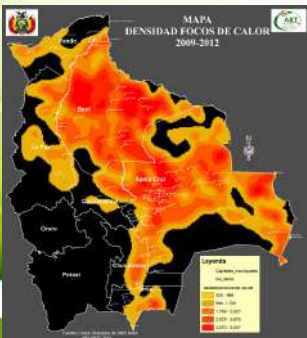


**Las plantas son fascinantes.** A partir de una pequeña semilla, grandes vidas pueden producirse, desde pequeñas hierbas hasta árboles gigantes, o desde flores ornamentales hasta alimentos sustanciales que animales y humanos necesitamos para sobrevivir.

La botánica, y aquéllas otras ciencias que estudian las plantas, deben convertirse en ciencias con un significado crítico para el ámbito social y ambiental ahora y en el futuro.



# LAS PLANTAS Y LAS PERSONAS



## Deforestación por regiones biogeográficas



Humanos y animales dependemos de las plantas para vivir, nos proporcionan oxígeno, alimento, medicinas y bienestar. Además de regular el: clima, almacenamiento de carbono, biodiversidad y suministros de agua. Sin embargo, del **2000** al **2012** el planeta ha perdido una superficie arbolada de 2,3 millones de km<sup>2</sup>.

## BOLIVIA

- **2000 - 2012:** uno de los 6 países del mundo con mayor deforestación (Science, 2013). Territorio cruceño: casi 1,4 millones de has convertidas en paisajes agrícolas o pecuarios para soja, girasol, arroz y ganado.

- **Chaqueos e incendios:** especialmente en tierras bajas, causan la deforestación de 200.000 a 300.000 has/año; entre 6 y 8 millones de has de bosques perdidas en los últimos 10 años (Hoffmann, 2013).

- **Focos de calor:** 2010 récord en Amazonía boliviana (158.244, 400% más que en 2009) (Lidema, 2012).

- Desde **2007**, 300 mil has de bosque se perdieron por año, y más de 6 millones en los últimos 30 años. **Causas:** quemas y expansión de la frontera agrícola (Vera, 2012).

Varios autores indican que las tentativas de proteger este bosque "son poco alentadoras, ya que (...) las amenazas están avanzando sobre la Amazonía a un ritmo cada vez más acelerado, con nuevas formas de ocupación económica que significan degradación, desaparición y fragmentación de la Amazonía".

# LA ALFOMBRA DE NUESTROS SUELOS



La vegetación, en muchas ocasiones, da nombre al paisaje que estamos viendo: bosque, pampa, selva amazónica, etc. Esto muestra el valor que, de manera intuitiva, damos a la vegetación dentro del mismo.

La vegetación es uno de los principales rasgos que conforman el **paisaje**.



La vegetación puede ser también un punto de partida para comprender otros elementos del paisaje: relieve, suelo, clima, actividad humana y algunas de sus relaciones.



# LAS NECESIDADES DE LAS PLANTAS

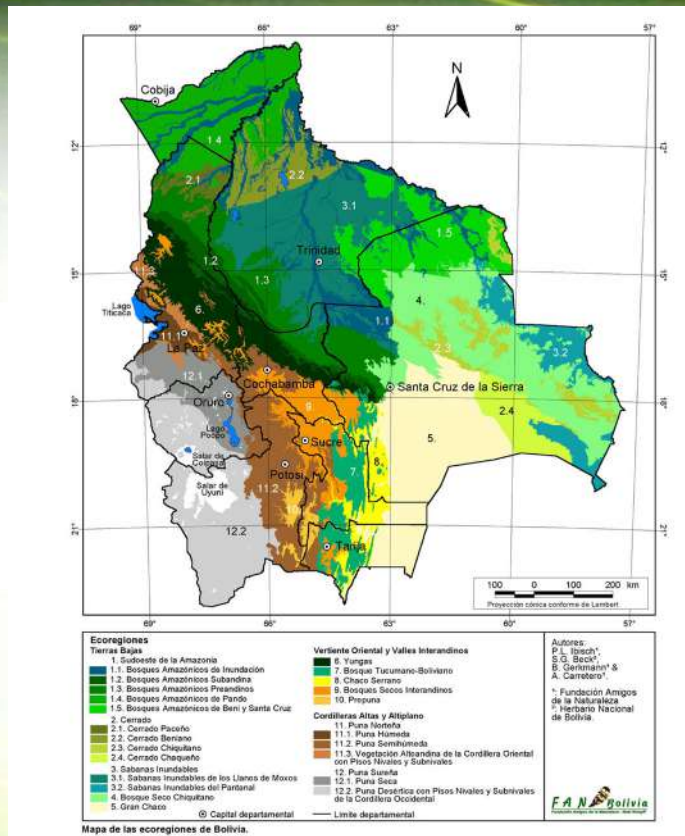
Las plantas necesitan para vivir agua, un rango de temperaturas adecuado, luz, nutrientes y un soporte físico.

El agua y la temperatura dependen de las condiciones climáticas.



Las plantas vivirán en un suelo u otro en función de su profundidad, sus características físicas y sus características químicas.

Las diferentes especies de plantas se agrupan, por tanto, en función de sus requerimientos de suelo y clima en unas unidades perfectamente reconocibles en el territorio que son las comunidades o formaciones vegetales.



De las **características físicas** del suelo depende su capacidad de retener agua.

De las características **químicas del suelo** depende la nutrición: el contenido en materia orgánica y la acidez del suelo determinan las posibilidades de vida de unas plantas u otras

# PAISAJES DEL BENI



Llanura de inundación



Pampas



Islas de bosque



Sabana arbustiva



Bosque tropical



Bosque de galería



Bosque secundario



¿Cómo se ordenan en el paisaje y articulan con éste las unidades de vegetación de Mojos?

Paisaje de sabana, limitado por bosques tropicales e incluyendo bosques de galería a lo largo de la mayoría de los ríos, así como islas de bosque en terrenos elevados en relación al resto de la sabana (Pouilly *et al.* 2004). Una **llanura de inundación** de la que el agua forma parte inseparable. Un paisaje con múltiples variaciones en el espacio y en el tiempo.

# ALTERNANCIAS

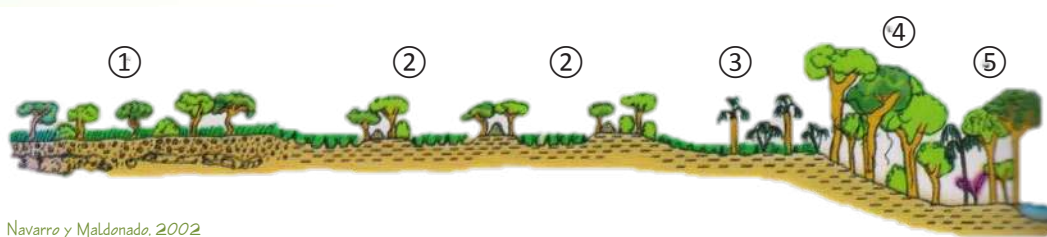
La Llanura del Beni se sitúa en su mayoría por debajo de los 200 msnm, y presenta una topografía casi plana con un desnivel promedio de 6 cm/km.

1. Cañuelares ribereños (*Oryza latifolia*-*Llymenachne donacifolia*)
2. Cañaverales ribereños de *Guadua superba*
3. Bosque ribereño de aguas mixtas (malecón fluvial)
4. Bosque ribereño de aguas negras o mixtas (Llanura aluvial reciente)
5. Palmares amazónicos, aguas negras o mixtas (*Mauritia flexuosa*)
6. Bosque medianamente drenado (Llanura aluvial antigua)
7. Bosque de sartenejal anegado (Llanura aluvial antigua)
8. Bosque de sartenejal anegado temporalmente (Llanura aluvial antigua)



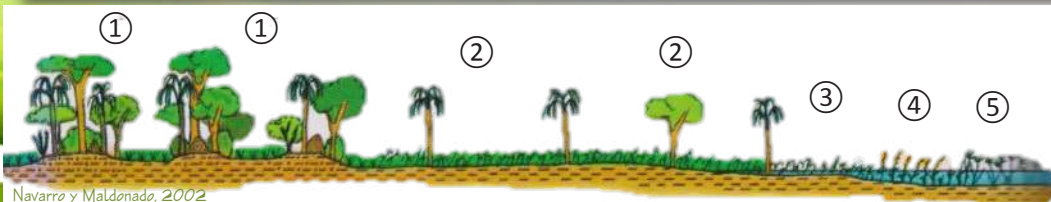
Su clima es tropical, con un marcado aumento de precipitaciones en la época más cálida del año. Esta marcada estacionalidad o sucesión de estaciones secas y húmedas, de aguas bajas y aguas altas, en una llanura con **microrelieves**, tiene importantes implicaciones ecológicas (Pouly, 2004). Alturas, semialturas, bajuras.

Una **llanura palpitante**. Pulsos de inundación anuales de varios meses de duración que trazan sus ecosistemas, modelan su geomorfología, regulan la vida de plantas y animales y, también, ejercen control sobre la ocupación y uso de la tierra. Cambios cíclicos en la llanura de inundación que se convierte en un sistema altamente dinámico con una vegetación heterogénea y cambiante. Un **mosaico de hábitats** estructurado en el espacio y en el tiempo (Langstroth, 2011).



Navarro y Maldonado, 2002

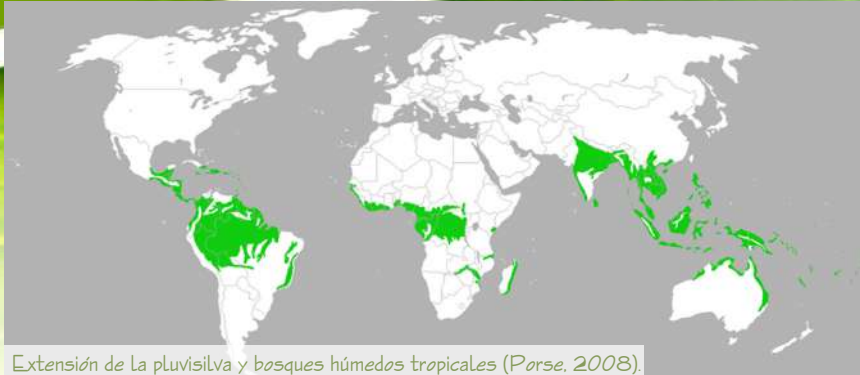
1. Chaparrales esclerófilos (cerradão) del norte del Beni
2. Pampas arboladas abiertas de las semialturas del norte del Beni
3. Pampas palmar abiertas de las semialturas del norte del Beni
4. Bosque amazónico pluviestacional de quebradas y cañadas, norte del Beni
5. Bosque amazónico de arroyos de aguas claras no mineralizadas, norte del Beni



Navarro y Maldonado, 2002

1. Bosque palmar de las semialturas alcalinas
2. Pampas palmar abiertas
3. Cañuelares de cañuelas blancas
4. Cañuelares de cañuela colorada
5. Junquillares inundados de *Cyperus giganteus*

# BOSQUES TROPICALES



Extensión de la pluvisilva y bosques húmedos tropicales (Porse, 2008).

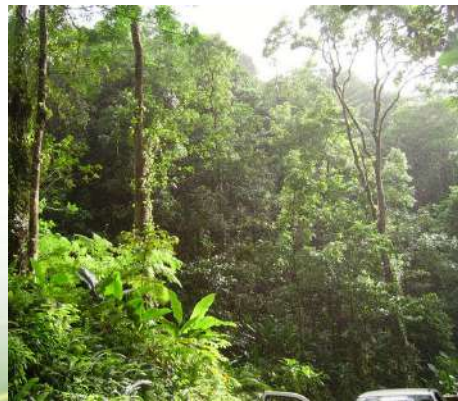
Los bosques lluviosos del mundo tienen una apariencia general similar aunque su localización en particular determinará qué especies se encuentran en él. Hay tres áreas diferentes de bosques lluviosos tropicales: Asia del Sudeste, América Central y del Sur, y África. En cada una de éstas áreas han evolucionado especies diferentes

Los bosques tropicales se encuentran cerca del ecuador donde los niveles de temperatura y luz permanecen más o menos constantes todo el año.

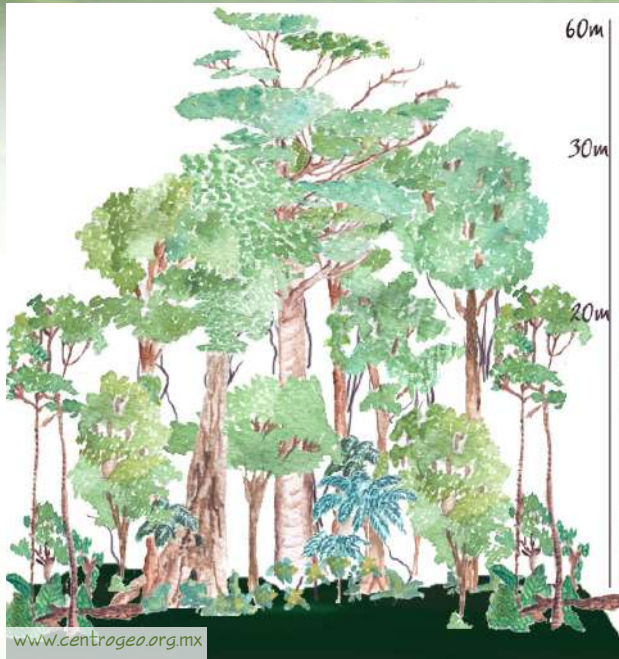
En los lugares donde la lluvia está distribuida uniformemente durante el año, se presentan **bosques lluviosos tropicales**; si los niveles de precipitación varían y hay una estación seca pronunciada, se desarrollan **bosques tropicales húmedos**; y en las áreas con menos humedad, **bosques secos** y **sabanas** prosperan.

En los bosques lluviosos se encuentran más especies de plantas y animales que en cualquier otro hábitat del mundo. En un bosque en Perú, se encontraron en una hectárea 606 árboles individuales pertenecientes a un total de ¡300 especies diferentes!

La Amazonía tiene 16 mil especies de árboles, pero cerca de 200 predominan (Steege, 2013).



# BOSQUES TROPICALES, COMPETENCIA POR LA LUZ



**Árboles** en estratos con calendarios y ciclos diferentes. El superior, desigual y discontinuo y presidido por algunos árboles gigantes (50 – 60 m) deja pasar bastante luz. Los inferiores, mucho más regulares y densos.

Por debajo de los árboles la falta de luz limita el desarrollo de otras especies y el sotobosque puede ser muy poco denso o casi inexistente.

De este modo, los árboles suman el 70% de las especies vegetales de la pluviselva y los arbustos y hierbas (difíciles de diferenciar teniendo en cuenta que algunas de ellas, como las plataneras, alcanzan 5 m de altura) son relativamente escasos.



Las hojas nuevas en muchas plantas no tienen clorofila (Lucen rojas o blancas); la adquieren tras haber alcanzado su tamaño final y sobrevivido al potencial ramoneo de los herbívoros.

**Troncos** esbeltos y con corteza delgada.

**Copas** poco voluminosas ya que el espacio disponible entre árbol y árbol es muy escaso.

**Hojas** con grandes diferencias morfológicas y de tamaño según se encuentren al sol o a la sombra (habitualmente plantas de grandes hojas para capturar la mayor cantidad de luz).

→ Muchos árboles permanecen en semi-letargo bajo el dosel, hasta que aparece una brecha de luz, entonces crecen rápidamente.

→ Epifitas, epifilas y lianas representan estrategias para crecer en las partes altas donde hay más luz.

→ Hojas del dosel de consistencia de cuero y resistentes a la sequía para soportar la fuerte intensidad solar de este nivel.



"Punta de goteo": las puntas alargadas de las hojas puede servir para retirar el agua, permitiendo la respiración

# ÁRBOLES EN LOS TRÓPICOS



Raíz tabular. *Ficus glabra* - M. Lorenzo, 2011

Los árboles de selva no desarrollan raíces profundas ya que los nutrientes se encuentran en el humus y en la materia que cae sobre un suelo casi estéril a algunos centímetros de profundidad.

Como el suelo es muy plástico y está frecuentemente inundado, el **anclaje** de los grandes árboles resulta muy precario y muchos terminan cayéndose al no ser capaces de mantener el equilibrio. Para evitarlo, han desarrollado potentes sistemas de **raíces radiales** o **tabulares**, a modo de contrafuertes de hasta 8 o 10 m de radio, o **raíces aéreas** (que al llegar al suelo procedentes de las ramas enraízan y contribuyen a su mantenimiento).



ocw.unican.es

La elevada temperatura y humedad facilitan la rápida descomposición de los restos orgánicos que, inmediatamente, son reabsorbidos por las plantas



Patuch, 2011

# PLANTAS SOBRE PLANTAS

## MÁS ADAPTACIONES



**EPIFITAS:** sólo disponen del agua de lluvia que cae sobre ellas o sobre las ramas donde se instalan, y de sus diversos sistemas de almacenamiento y supervivencia (Marín, 2009):

**Orquídeas:** muchas son epifitas y cuentan con raicillas aéreas para absorber el agua de la humedad atmosférica.

**Bromelias:** con filamentos absorbentes en la base de las hojas.

Plantas suculentas: que adoptan soluciones comparables a las utilizadas para afrontar la falta de agua.

**Parásitas:** hincan sus raíces en ramas o troncos absorbiendo la savia del árbol que las sustenta (pudiendo matarlo).

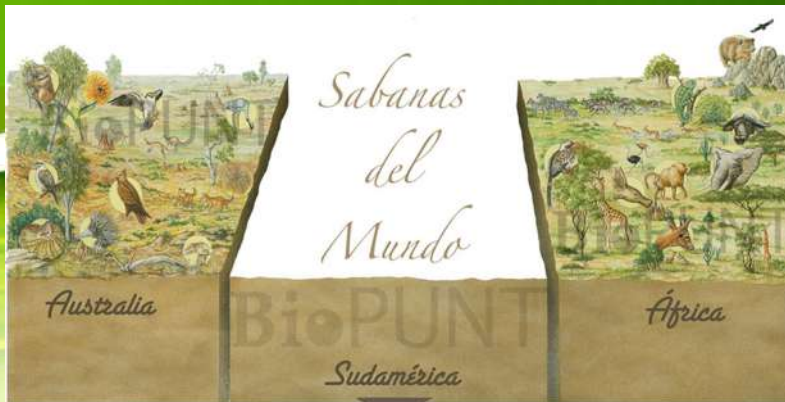
**Helechos:** algunos crean su propio suelo gracias a la disposición de sus hojas para después desarrollar en él sus raíces.

**LIANAS Y BEJUCOS:** Herbáceas que utilizan árboles para ascender muy deprisa hasta las copas. Dificultad: fijarse con fuerza para no desprenderse por su propio peso. Para ello recurren a sistemas muy variados: entremezclar sus ramas con las del árbol, raíces que se hincan o abrazan al tronco, hojas o brotes que se enzarzan con las ramas del árbol.

**"ÁRBOLES ESTRANGULADORES":** epifitos que tras germinar en la rama del árbol forman una larga raíz que desciende hasta el suelo, bifurcándose sobre el árbol anfitrión que terminan ahogando, aprovechando sus restos en descomposición.

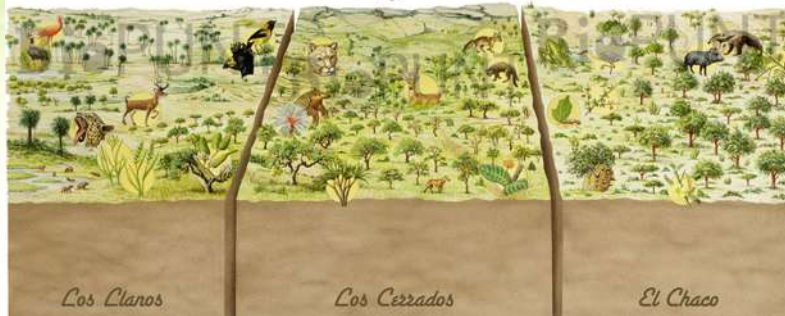
*Las acumulaciones de humus que generan las epifitas verdaderas biotopos con una fauna y una microflora especializados que contribuyen a su propio equilibrio posterior. En este "suelo" se instalan hormigas encargadas de transportar y dispersar las semillas a través de las ramas. Los pequeños depósitos de agua que se forman entre las hojas de las bromeliáceas albergan larvas de mosquitos e insectos acuáticos, que sirven de alimento a ranas y plantas insectívoras, y así sucesivamente.*

# SABANAS

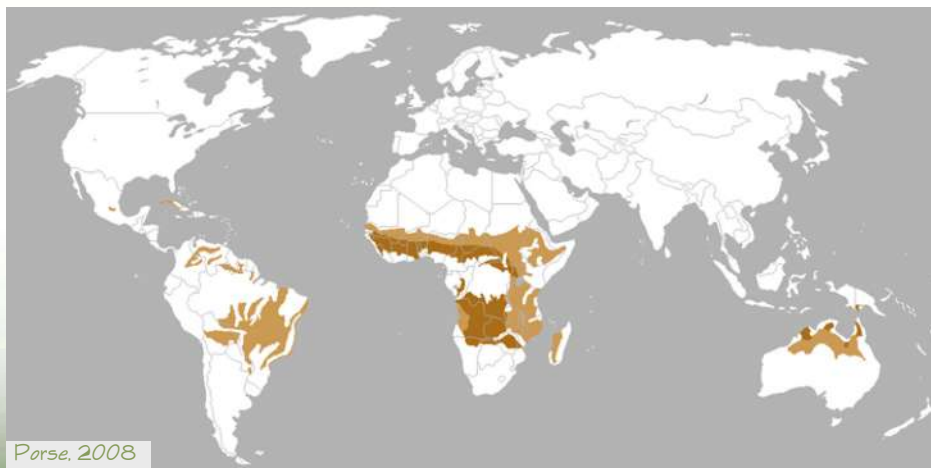


La sabana es un ecosistema caracterizado por un estrato arbóreo-arbustivo en el que el dosel arbóreo tiene una escasa cobertura, ya sea por árboles pequeños o por haber poca densidad de ellos, lo que permite un estrato herbáceo continuo y generalmente alto.

Se localizan de los 10° a 30° de latitud N y S. Se conoce también como pampas, prados, pastizal, chaparral o llanura. Se caracterizan por un clima con dos estaciones contrastadas en cuestión de precipitaciones, con un periodo seco acusado, y menores diferencias interanuales en temperatura.



Su clima es caluroso con temperaturas de 20 °C a 30 °C. Relieve es plano, en época de lluvia se inundan las depresiones del microrrelieve: LLANURA DE INUNDACIÓN.



Porse, 2008

Hennessey, 2003

# PAMPAS DE MOJOS

Diferentes tipos de vegetación que prosperan en relación al mosaico de tierras emergentes e inundadas, conformando un paisaje característico de series de bosques, sabanas y vegetación acuática íntimamente relacionados, de elevada diversidad biológica (Pouilly *et al.*, 2004).



El patrón espacial y la abundancia relativa de gramíneas y árboles en las sabanas están determinados por interacciones complejas y dinámicas entre el clima, la topografía, suelos, geomorfología, herbivoría y fuego (Sarmiento, 1984).

# PAMPAS DE MOJOS



**Bosques isla, islas de bosque o isla-pampa:** unidades de bosque aisladas en alturas y semialturas de la llanura.

**Pampa-alta, pampa-monte, arboleda:** cuando la relación entre bosques y pastizales es más o menos igual o si dominan los bosques, en semialturas inundadas ocasionalmente, entre dos y tres meses.



**Tajibales, alcornocales, palmares:** bordes de semialturas inundadas entre uno y cinco meses dependiendo del microrelieve.

**Pampas hasta pampa-bajío:** llanos ricos en pastizales y pobres en árboles y arbustos sometidos a inundación estacional, desde 4 hasta 10 meses.

**Pantanos** (bajíos, curiches, yomomos), lugares donde el agua permanece casi constantemente (zonas deprimidas), desarrollándose vegetación acuática y pastos altos. taropales, junquillares, tajibillares, según la vegetación acuática dominante (Hannagarth, 1993).

**Factores determinantes para la distribución de la vegetación:** la ocurrencia o no de inundaciones, su duración y la forma de utilización de la zona.

“Orden natural” matizado por la **antropización** que genera discontinuidades en puntos localizados. Incendios, naturales o provocados, y ganado vacuno introducido hace unos 300 años que deben haber influenciado sobre la composición florística de pastizales y bosques (Langstroth, 2011).



# PAMPAS - ADAPTACIONES

Las características morfológicas relevantes de la mayoría de las plantas de los Llanos de Mojos muestran que la vegetación ha desarrollado adaptaciones a las lluvias estacionales, los suelos ácidos y la toxicidad por aluminio, siendo llamativas las características de protección desarrolladas en defensa del fuego al que se ven sometidas anualmente. Se puede decir que las sabanas del Beni son pirofíticas o adaptadas al fuego y, además, que sus especies siempreverdes son evasoras al déficit hídrico estacional a través de sistemas radiculares profundos que les permiten el acceso al agua del subsuelo durante todo el año (Hannagarth, 1993).



Después de un incendio la mayoría de las plantas quedan vivas, con sus raíces intactas, limitando la erosión y rebrotando en pocos días.

La presencia de fuego y de una estación seca se refleja en los ritmos estacionales de las plantas. Árboles y arbustos se encuentran metabólicamente activos a lo largo de todo el año, manteniéndose gracias a las reservas de agua del suelo (Pouilly *et al.* 2004).



# PAMPAS - ADAPTACIONES



1. **Varias** plantas **florece**n sólo después de haber experimentado quemas recientes, asegurando que semillas y plantines permanezcan en zonas que no experimentarán fuego en un futuro próximo.
2. La mayoría de las plantas leñosas tienen **cortezas** gruesas y **suberosas**, **catafilos** protectores en las yemas apicales y la habilidad de **rebrotar** adventiciamente cuando las yemas apicales han sido destruidas.
3. La **forma tortuosa** de muchos árboles atribuible a su patrón de quema y crecimiento periódico que estimula el crecimiento de meristemos laterales más que apicales.
4. Otra estrategia adaptada por pequeños arbustos consiste en evitar el fuego gracias a la formación de grandes órganos leñosos (**xilópodos**) que se extienden debajo del suelo, formaciones a partir de las cuales las plantas se regeneran tras sequías fuertes o fuegos severos.

# SEMILLAS, VIAJEROS EN EL TIEMPO Y EL ESPACIO

*Asclepia curassavica*



E. Hernández

La **semilla** es el embrión de una nueva planta. Se encuentran dentro de los frutos y si se dan las condiciones necesarias, germinarán y producirán nuevas plantas. Pero las condiciones no siempre lo son, de modo que a lo largo del tiempo las plantas han tenido que buscar estrategias para garantizar su supervivencia.

Los **frutos** son las estructuras de las plantas con flores (angiospermas) que se originan tras la polinización. Contienen las semillas y su principal misión es la de protegerlas y diseminarlas.

**Dispersión:** Los frutos dispersan sus semillas para aumentar el área de propagación de la planta. Para ello, cuentan con distintos mecanismos.

**Síndrome de dispersión:** conjunto de características estructurales de las semillas que indican una adaptación de la planta a los agentes dispersores (Dalling, 2002).

# COFRES MÁGICOS DE VIDA



Cada semilla es un cofre maravilloso de vida que guarda toda la información que se requiere para formar una pequeña hierba o un árbol gigantesco, según la planta que la produzca

Cada planta produce sus propias semillas y, por eso, vienen en una gran variedad de formas, tamaños y colores: las hay diminutas, como las de las orquídeas y el tabaco, y bastante grandes, como las del coco, la palta o el mango.

## ¿TODAS LAS PLANTAS TIENEN SEMILLAS?

La primera semilla fósil data de finales del Devónico, hace unos 350 millones de años después de la aparición de las primeras plantas vasculares.

Tras la aparición de la semilla se hicieron dominantes los grupos portadores de ésta: coníferas, cícadas y ginkgos en la era Mesozoica.

Ventajas evolutivas de la aparición de la semilla: 1) mayor protección al gametofito femenino y al nuevo embrión, ya que se producen retirados del suelo (hábito arbóreo y arbustivo asociado a la aparición de la semilla); 2) se facilita la polinización y fecundación en el aire, no hay necesidad de agua superficial; y 3) dispersión favorecida de las semillas por las corrientes del aire o caída libre.



**MISIÓN:** encontrar un espacio propio donde crecer, que reúna las condiciones adecuadas, contribuyendo así a la colonización y dispersión de la especie.

M.A. Núñez

# SUPERVIVENCIA



Para garantizar que las semillas germinen, cada planta ha ingeniado la forma para que sean transportadas lejos de la sombra de la planta madre, a un lugar donde encuentren luz y espacio para desarrollarse. De esta manera, evitan la competencia con la planta madre y pueden dispersarse a mayor distancia ampliando su área de distribución.

Proceso fundamental en la distribución, diversidad, regeneración y sucesión de las plantas de **bosques tropicales**. Exploremos los diferentes medios de dispersión abiótica y biótica. Una morfología adaptada al medio que emplean para dispersarse.

## DISPERSIÓN POR EL VIENTO O ANEMOCORIA - SEMILLAS VOLADORAS

Variadas formas, en frutos y semillas, permiten el transporte y **flotabilidad** en el aire: estructuras membranosas y laminares en forma de alas, pelos o estructuras muy ligeras que pueden flotar.

**Ejemplos:** semillas aladas de cedros (*Cedrela* spp.), verdolago (*Terminalia amazonica*) y mara (*Swietenia macrophylla*); semillas con vilano del algodón (*Gossypium* sp.) y compuestas; semillas de poco peso de orquídeas, bromelias y eucaliptos. Común en especies emergentes y herbáceas.

Adaptaciones dirigidas a la reducir el peso específico (relación peso/volumen) de la semilla. En general, será seleccionada cualquier mutación que produzca un retraso en la velocidad de caída.



# SUPERVIVENCIA



*Contorsiloquum enterolobium*



*Coco*



*Inga sp.*

## DISPERSIÓN POR EL AGUA O HIDROCORIA

El agua le suministra a muchas semillas la energía que requieren para desplazarse. Algunas son transportadas por la lluvia y otras, debido a su flotabilidad, por ríos y corrientes de agua. Adaptación de especies típicas de áreas alagadas.



**Ejemplos:** numerosas ninfeáceas, como los nenúfares, aunque quizá el ejemplo más llamativo es el de los cocos, semillas gigantes adaptadas para flotar en el agua durante mucho tiempo y germinar cuando vuelvan a tierra, o la palma *Mauritia flexuosa*. Otras semillas son plumosas, lo que les permite flotar en la corriente de ríos y arroyos. Todas estas semillas caen al agua, flotan y son arrastradas por las corrientes hasta llegar a tierra.

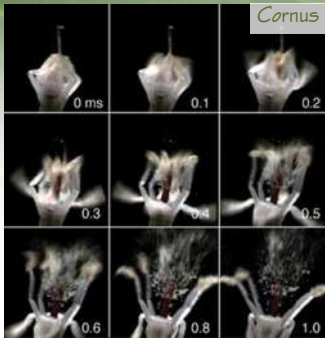


HERNÁN TOLOSA



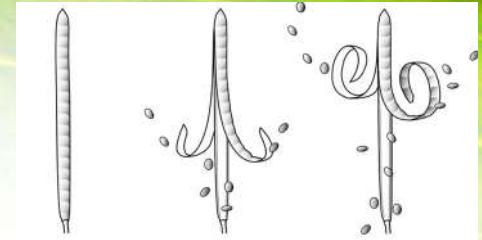
*Hymenaea courbaril*

# SUPERVIVENCIA



## DISPERSIÓN MECÁNICA – AUTODISPERSIÓN - AUTOCORIA

La planta es responsable de distribuir sus semillas, abriéndose explosivamente cuando maduran sus frutos y esparciéndolas a su alrededor. A veces se ayudan por variaciones de algún factor ambiental, como el grado de humedad del aire, que hace variar la humedad del fruto y al secarse explota y lanza las semillas (p.e. *Hura crepitans*).



Otros detonantes pueden ser: un animal, que al pasar roza el fruto abriéndolo; la lluvia o, en muchas ocasiones, el viento. Otro ejemplo, la siringa (*Hevea* sp.), también con adaptaciones para flotar (dispersión secundaria).



# SUPERVIVENCIA

## DISPERSIÓN POR MÉTODOS BIOLÓGICOS O ZOOCORIA - RELACIONES MUTUAS

Para ello el fruto o la semilla presentan atractivos para los animales: color, olor, sabor. Mecanismo más importante en la evolución de la dispersión al involucrar características adaptativas y selectivas para las especies.

### ENDOZOOCORIA

Las semillas se desplazan en el estómago de frugívoros protegidas por envoltorios resistentes a los jugos gástricos. Son expulsadas durante la ingesta, regurgitadas o defecadas. Una semilla expulsada por defecación asegura además de transporte un aporte extra de abono para su germinación. Algunas semillas necesitan pasar por el tracto digestivo, donde sus cubiertas se degradan en parte y pueden germinar (*Psidium guajava*).



Algunas plantas aprovechan el interés de las hormigas por algunos nutrientes de los frutos, dejando las semillas casi intactas para la germinación.

Ej. *Anadenanthera colubrina*: de frutos semicarnosos sin exocarpo duro que probablemente no sobrevivirían el paso por el tracto digestivo, estas semillas parecen ser dispersadas a grandes distancias por hormigas cortadoras de hojas (*Atta* spp.). Si bien las hormigas causan la mortandad de muchas semillas que son transportadas a sus nidos subterráneos, muchas semillas quedan abandonadas en el camino.



# SUPERVIVENCIA

DISPERSIÓN POR MÉTODOS BIOLÓGICOS O ZOOCORIA - RELACIONES MUTUAS



## SINZOOCORIA

Semillas enterradas o almacenadas (roedores y hormigas). Algunas plantas aprovechan el interés de las hormigas por ciertos nutrientes que aparecen en algunos frutos, dejando las semillas casi intactas para la germinación.

## EPIZOOCORIA/EXOZOOCORIA

Dispersión externa por animales. Forma ingeniosa de dispersión que consiste en producir semillas que tengan ganchos o sustancias viscosas para adherirse al cuerpo de los animales o la ropa de las persona, lo que les permite ir allí donde se dirijan los animales.

Mecanismo importante en zonas abiertas, donde multitud de especies de plantas se han adaptado para que sus frutos sean dispersados por los grandes herbívoros de las sabanas (p.e. pega, pega).



*Desmodium* sp.



# EQUILIBRIOS

BOSQUES TROPICALES: 74-77% especies dispersión zoocórica + 8-22% dispersión abiótica. Formas más comunes: endozoocria (mamíferos y pájaros) y sinzoocoria (roedores)



*Ormosia paraensis*



*Copaifera langsdorffii*



*Hevea brasiliensis*



*Annona glabra*

## ENDOZOOCRIA

Aspectos morfológicos del fruto → correlacionados con sus agentes de dispersión. A lo largo de su historia evolutiva las plantas desarrollan características específicas para atraer a sus dispersantes como: tamaño del fruto y la semilla, color del fruto o arilo, contenido nutritivo, espesor de la cáscara, etc.

**Ornitocoria:** las aves son responsables de la dispersión. ADAPTACIONES: parte comestible atractiva (nutritiva y sabrosa), protección del fruto antes de madurar la semilla (taninos), protección de la semilla frente a la digestión (cubiertas duras), color vivo y, sobre todo, color brillante (los más fácilmente vistos por los pájaros).

**Ictiocoria:** frutas y semillas son los principales alimentos de varios peces de la Amazonia (p.e. pacú – *Inga*; tambaquí – *Hevea*)

**Mamaliocoria:** para una dispersión efectiva mediante mamíferos, los frutos presentan cáscara resistente y semillas con olor y protección (sustancia tóxica o amarga). Los más comunes: monos y murciélagos.

**Monos:** poco olfativos (ej. *Inga* sp.). **Murciélagos (quiropterocoria):** frutos verdes o verde-amarillentos, olfato agudo, nocturno, comen una parte del fruto dejando fuera las semillas (manga, guayaba, *Dipteryx odorata*).

**Saurozoocoria:** sensibles a colores naranja y rojo, olfato desarrollado. Ej. Iguanas y lagartos comen frutos de *Annona glabra* dispersándolos.



*Inga* sp.



*Dipteryx odorata*



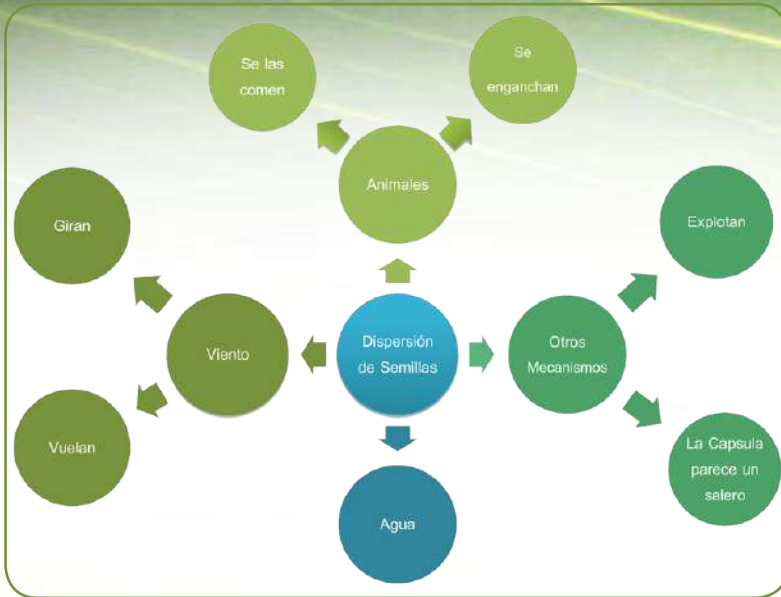
*Guajava psidium*



*O. paraensis*



# TIPOS DE DISPERSIÓN



# EQUILIBRIOS



## CASTAÑA (*Bertholletia excelsa*)

**POLINIZACIÓN:** flores que sólo pueden ser polinizadas por abejas *Euglossinae* (géneros *Eulaema*, *Xylocopa*, *Bombus* y *Centris*).

**ATRACCIÓN:** orquídeas *Coryanthes vasquezii* que producen un olor que atrae a las abejas macho, que a su vez lo requieren para atraer a las hembras, existiendo una simbiosis indisoluble entre el árbol, la orquídea y las abejas. Si las orquídeas y las abejas están presentes, el fruto tarda 14 meses en madurar tras la polinización.

**FRUTOS Y SEMILLAS:** fruto con 8 a 24 semillas en forma de media luna. Un árbol maduro puede dar entre 200 y 400 frutos. Los frutos simplemente caen (barocoria).

**DISPERSIÓN:** los **monos** capuchinos saben abrir las nueces usando una piedra como yunque. La cápsula contiene un agujero pequeño en un extremo, que permite a roedores como los **jochis** abrirla al roer y comerse parte del interior, enterrando el resto para consumo posterior. La mayoría de estas semillas son "plantadas" por los jochis en lugares sombreados, germinando un año después. El desarrollo de los árboles depende de la cantidad de luz que pueda llegar a las plantas nuevas, por lo que a veces la planta debe esperar a que otro árbol caiga para que un claro de luz permita el crecimiento del joven (Mori et al. 1990).

## BAROCORIA - gravedad

Dispersión biótica al ser realizada por la propia planta. La caída de frutos y semillas a consecuencia de su propio peso - por gravedad, produce la diseminación a cortas distancias. Ejemplo: castaña, aunque sus semillas son realmente dispersadas por roedores (dispersión secundaria).

# EQUILIBRIOS



*Monos: 50-80% del tiempo de alimentación en consumo de frutos; consumo de frutos de 60 especies de árboles; descargas fecales tienen de I a II especies de semillas; 60-80% de semillas germinan comparadas con semillas control. (Estrada, 2006).*



## Primates - regeneradores de la selva

Monos aulladores y araña participan de modo importante en la dinámica de la selva. Debido a la importancia de los frutos de un espectro amplio de especies en su dieta (aprox. 60) y a que accidentalmente ingieren sus semillas, participan, junto a otros mamíferos y aves frugívoras, como dispersores de semillas.

## Primates + plantas + escarabajos coprófagos = regeneradores de la selva

Las semillas dispersadas inicialmente por los monos, son enterradas como contaminantes del copro por escarabajos coprófagos, que usan esta materia fecal para alimentarse y reproducirse. Las semillas enterradas escapan de la depredación post-dispersión por roedores en el piso de la selva. De este modo la interacción primate-planta-escarabajo coprófago es fundamental en el proceso de regeneración natural de la selva.



ATRACCIÓN  
FECAL: Escarabajos  
coprófagos:  
dispersores  
secundarios para  
cerca del 80%  
de las semillas  
dispersadas por los  
monos aulladores.



# DESEQUILIBRIOS

La dispersión tiene importantes consecuencias ecológicas, como el aumento de la variabilidad genética y demográfica de las especies, contribuyendo a la diversidad biológica y al establecimiento de nuevas relaciones entre las especies de fauna. La extracción de una especie de planta afecta a la comunidad de frugívoros, así como la eliminación de los animales dispersores puede tener efectos negativos en la propagación de las plántulas, siendo crucial la comprensión de la relación planta/animal.

La interacción entre frugívoros y plantas es sensible a la destrucción y fragmentación de la selva por el hombre.



Sayubú



Icterus acullatus



Ambaibo



# BIBLIOGRAFÍA

- Bebbington A., Bebbington, J. A guide to fruit and seed dispersal. Field Studies Council: Bringing Environmental Understanding to All.
- Braithwite, R.W., 1997. Biodiversity and fire in the savanna landscape. En: Solbrig, O.T., Medina, E. y J.F. Silva (eds), Biodiversity and savanna ecosystem processes. Berlin, Springer-Verlag, pp. 121-142.
- Dalling, J.W. 2002. Ecología de semillas. Pp. 345 - 375 in M. Guariguata and G. Kattan (eds.) Ecología y conservación de Bosques Neotropicales. Libro Universitario Regional, Cartago, Costa Rica.
- Dalling J.W. 2004. The fate of seed banks: factors affecting seed survival for light-demanding species in tropical forests. Pages 31-44 in Seed Fate: Predation, dispersal and seedling establishment (Forget, PM., Lambert, JE., Hulme, PE., and Vander Wall, S. editors). CABI, Wallingford, UK.
- EcuRed, 2013. Dispersión del fruto y la semilla.
- Fundación Secretos para contar, 2004-2011. Frutos y semillas.
- Furley, P.A., 1999. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian Cerrados. Global Ecology and biogeography, 6.
- González Suárez, Sergio. Botánica I. Editorial Pueblo y Educación. 1987. pp 136 – 137, il.
- Hannagarth, W., 1993. Acerca de la geoecología de las sabanas del Beni en el noreste de Bolivia. La Paz. Instituto de Ecología. 186 pp.
- Hoffmann, D. 2013. Programa “Amazonía sin Fuego” vs. una Amazonía con fuegos.
- Langstroth, R., 1996. Forest Islands in an Amazonian Savanna of Northeastern Bolivia.
- Langstroth, R, 2011. Biogeography of the Llanos de **Moxos**. **Geographica Helvetica** Jg. 66.
- Leins, P., Erbar, C. “Flower and Fruit. Morphology, Ontogeny, Phylogeny, Function and Ecology”. 2010. Schweizerbart Science Publishers. ISBN 978-3-510-65261-7.
- Mayle, F.E., R.P. Langstroth, .R.A Fisher y P. Meir, 2007. Long-term forest-savannah dynamics in the Bolivian Amazon: implications for conservation. Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences 03/2007; 362(1478):291-307
- Mori, Scott A. & G. T. Prance (1990). «Taxonomy, ecology, and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.: Lecythidaceae)». Selective Advances in Economic Botany 8:pp. 130-150.
- [http://www.plantasyhongos.es/espermatofitos/espermatofitos\\_semilla.htm](http://www.plantasyhongos.es/espermatofitos/espermatofitos_semilla.htm)

- Cajueiro, E.S, 2012 "Frutos e sementes: Morfologia para a dispersão" UFRA, 10 a 14 de dezembro de 2012 Belem – Pará. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (Brasil).
- Marín, W.A., 2009. Plantas Epífitas. Tecnologías de la Información. Servicio Nacional de Aprendizaje. Colombia. 29 p.
- Pouilly, M. Beck, S.G., Moraes, M. e Ibáñez, C. 2004. Diversidad biológica en la llanura de inundación del río Mamoré. Importancia ecológica de la dinámica fluvial. Patiño, Santa Cruz. Centro de Ecología. 283 pp.
- **Mostacedo, M., M. Pereira<sup>2</sup> & T.S. Fredericksen, 2001. Dispersión de semillas anemócoras y autócoras durante la época seca en áreas con aprovechamiento forestal en un bosque seco tropical.** Ecología en Bolivia 36: 3-16.
- Quevedo, L, a. Finegan. M. Peña, G. Galloway y J.J. Campos: Regeneración, luz y dispersión de hefatos durables.
- Regeneración natural, ambiente lumínico y dispersión de semillas de especies forestales heliófitas de larga vida en un bosque tropical de Bolivia.
- Rev. Bol. Ecol y cons. Amb. 24: 43-54, 2008.
- **Sarmiento, G., 1984.** The ecology of neotropical savannas. Harvard University Press, Cambridge.
- **Sinátora, H. y M.N Sato, Efeitos do fogo na vegetação lenhosa do Cerrado. En:** Fogo e vegetação lenhosa. Departamento de Ecologia Universidade de Brasília Brasília, DF. 105 p.
- **Steege, H. 2013 (Ed.). HYPERDOMINANCE IN THE AMAZONIAN TREE FLORA.** Science 18 October 2013: Vol. 342 no. 6156
- **CIFRAS (Vera, 2012): Bolivia, uno de los países con mayor deforestación,** Bolivia es uno de los seis países del mundo que mayor deforestación experimentó entre 2000 y 2012, según un estudio que publica la revista Science - La revisión del llamado Mapa Global del Cambio Forestal, disponible de manera gratuita en internet. Bolivia: 1,8 millones de has de bosques perdidos en 10 años
- [www.educaixa.com/](http://www.educaixa.com/)
- [www.oeco.org.br/reportagens/25802-amazonia-sem-fogo-chegou-na-bolivia](http://www.oeco.org.br/reportagens/25802-amazonia-sem-fogo-chegou-na-bolivia): FOCOS DE CALOR BOLIVIA, 2010 foi o ano que bateu recorde de focos de calor - 158.244 - na Amazônia boliviana
- (\*) Proyecto de digitalización de los dibujos de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1816)

*"El que nos encontremos tan a gusto en plena naturaleza proviene de que ésta no tiene opinión sobre nosotros"* Friedrich Nietzsche



CIBIOMA  
CENTRO UNIVERSITARIO  
DE INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO AMBIENTAL



CIBIOMA - UABJB

Dirección: Campus Universitario Hernán Melgar Justiniano, Km 2,5

Email: [cibioma@uabjb.edu.bo](mailto:cibioma@uabjb.edu.bo)

Teléfono: 46-39233

<http://www.uabjb.edu.bo/uab/index.php/cibioma>