

RESÚMENES DE TESIS

García-Núñez, Carlos¹. 2003.

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DEL ESTABLECIMIENTO DE DOS ESPECIES DE ÁRBOLES SIEMPREVERDES DE LAS SABANAS ESTACIONALES.

Tesis de Doctorado, Postgrado de Ecología Tropical, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dra. Aura Azócar

Consulta en: Biblioteca Integral de Arquitectura, Ciencias e Ingeniería (BIACI) de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

¹ Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

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, los suelos, la geomorfología, la herbivoría y el fuego. Considerando la estacionalidad de las precipitaciones y la alta frecuencia de quemadas, se ha sugerido que la reproducción de las especies leñosas es principalmente vegetativa, debido a los efectos negativos del fuego y la sequía sobre las semillas y plántulas durante la estación seca.

En este trabajo, estudiamos las características ecofisiológicas de plántulas y propágulos vegetativos de dos especies de árboles siempreverdes de la sabana, en relación a su resistencia al estrés hídrico y el fuego. El propósito fue evaluar la capacidad de estas especies de establecer propágulos y los mecanismos que subyacen al proceso de reclutamiento en ambas estrategias. Las especies estudiadas fueron: *Palicourea rigida*, la cual se reproduce sexualmente, y *Casearia silvestris*, que se caracteriza por tener una profusa regeneración vegetativa.

Se hicieron mediciones de fotosíntesis y del estado hídrico de la planta en condiciones de campo, combinadas con estudios en condiciones semicontroladas en parcelas experimentales, utilizando un analizador infrarrojo de gases portátil y bomba de presión. La relación asimilación / respiración nocturna, al nivel de las hojas (A/R) se calculó integrando cursos de asimilación de 24 horas. Se estimaron estacionalmente las limitaciones

estomáticas y mesofilares de la fotosíntesis a través de curvas Aci. Se realizaron análisis de crecimiento y seguimiento de la supervivencia a lo largo del ciclo anual, en plantas marcadas en el campo.

Los patrones estacionales de los potenciales hídricos en los estadios juveniles de ambas especies indican que son afectados marcadamente por la entrada de la estación seca. En las plántulas de *P. rigida* ocurre una disminución significativa del potencial hídrico promedio, mínimo y de base, dada la relativa superficialidad de su sistema radicular. En los rebrotes de *C. silvestris*, aunque los potenciales promedio y mínimo son significativamente menores durante la estación seca, los potenciales de base no presentan diferencias significativas entre épocas, lo cual corrobora su dependencia del abastecimiento de agua de las plantas adultas.

Durante la estación lluviosa, las plántulas de *P. rigida* muestran una relación A/R alrededor de 4,0, con pocas limitaciones estomáticas al intercambio de gases. En la época seca, las plántulas presentan un marcado control estomático, y una alta tolerancia al déficit hídrico, logrando mantener tasas de asimilación positivas (A/R= 1,9) a bajos potenciales hídricos.

Los propágulos vegetativos de *C. silvestris* mantienen una A/R favorable durante ambas estaciones (4,0 y 6,2 para la estación húmeda y seca respectivamente). La menor sensibilidad de *C. silvestris* a la sequía se verificó con la constancia estacional en parámetros tales como: la limitación estomática relativa y la eficiencia de carboxilación. La dinámica del crecimiento durante el período de establecimiento se caracterizó por una fase temprana (diferencia de biomasa entre plantas de 90 y 30 días de edad) en la cual la tasa relativa de crecimiento y la tasa de asimilación neta fueron altas (26,4 mg g⁻¹ d⁻¹; 2,6 g m⁻² d⁻¹ en *P. rigida*, y 17,4 mg g⁻¹ d⁻¹; 2,0 g m⁻² d⁻¹ en *C. silvestris*). Estas tasas disminuyeron significativamente (5,0 mg g⁻¹ d⁻¹; 0,6 g m⁻² d⁻¹ en *P. rigida*, y 0,8 mg g⁻¹ d⁻¹; 0,1 g m⁻² d⁻¹ en *C. silvestris*) en plantas entre 150 y 90 días de edad. La asignación de biomasa en *P. rigida* se dirigió a la producción de hojas en la fase temprana, y luego a la producción de raíces.

Los resultados obtenidos evidencian que las plántulas de *P. rigida* son capaces de producir la suficiente cantidad de biomasa en su primera estación de crecimiento, permitiéndoles rebrotar y

sobrevivir después del fuego durante la estación seca, lo cual constituye una muestra de la funcionalidad de la reproducción sexual en especies leñosas de la sabana. Asimismo, la alta resistencia al fuego de las plántulas sugiere que la disponibilidad de agua (espacio - temporal) puede ser más importante que el fuego en determinar la dinámica de la regeneración de las leñosas. El mejor desenvolvimiento en cuanto a la resistencia al estrés hídrico y el fuego, como el presentado por *C. silvestris*, indica que bajo condiciones más secas, especies tolerantes a la sequía, con capacidad de reproducirse vegetativamente, tendrían ventajas competitivas y predominarían en el estrato leñoso de la sabana.

Zambrano, Tania. 2003.

PATRONES DE DIVERSIDAD FUNCIONAL DE LAS LEÑOSAS DE LA SABANA EN UN GRADIENTE AMBIENTAL.

Tesis de Doctorado. Postgrado de Ecología Tropical, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dr. Juan F. Silva¹

Consulta en: Biblioteca Integral de Arquitectura, Ciencias e Ingeniería (BIACI) de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

¹ Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

En el estudio de los "Patrones de Diversidad Florística, Funcional y Estructural de las Leñosas de la Sabana en un Gradiente Ambiental", nos planteamos por una parte el entendimiento de la multiplicidad de factores y procesos que a lo largo del tiempo han modelado un mosaico de ambientes geomorfológicos y pedológicos, que en el área de estudio ubicada en la región de los Llanos Altos Centrales de Venezuela, centro-sur del estado Guárico, Parque Nacional Aguaro-Guariquito, secuencian el sistema de relieve de mesas del Cuaternario, fuertemente disectadas en el sector norte, pasando por un glacis coluvial ligeramente inclinado en el sector medio, hasta un valle de terrazas escalonadas en el sector sur. A partir de ese gradiente de heterogeneidad ambiental, se definen las formas de relieve representadas por los Cerritos e Intercerritos de las mesas disectadas en el sector norte, la llanura coluvial del sistema glacis coluvial y abanicos de explayamientos, y la mesa

laterítica del sistema de terrazas, mesa conservada y valles en el sector sur; formas de relieve desarrolladas sobre suelos polifásicos, en su mayoría bien drenados y distróficos; y con grandes extensiones de sabanas estacionales, con densidades de leñosas variables. En este gradiente la posición topográfica de los suelos y sus propiedades texturales, tienen incidencias contrastantes en la disponibilidad de agua en el suelo, la cual pareciera tener un efecto claro en los patrones fisonómicos, florísticos, estructurales y funcionales de las leñosas. La aproximación metodológica general del Proyecto abarcó aspectos descriptivos, y experimentales. La parte descriptiva consistió en el estudio comparativo de la diversidad a lo largo del gradiente y su relación con la heterogeneidad ambiental, así como también la respuesta funcional de las leñosas a la heterogeneidad ambiental y la frecuencia de fuego en términos de los atributos vitales de las especies; en tanto que la parte experimental se focalizó en la determinación de la viabilidad, longevidad y germinación de semillas y la distribución de biomasa y crecimiento de plantas producidas en condiciones experimentales. Presentamos nuestros resultados en términos de los ordenamientos de las parcelas de muestreo y las especies en el gradiente ambiental, la relación de las especies y los atributos vitales de las especies con la heterogeneidad ambiental y la frecuencia de fuego, la relación entre la disponibilidad de nutrientes (manipulados experimentalmente) con los patrones de distribución de biomasa y crecimiento de dos especies, obtenidas a partir de semillas sometidas a tratamientos pregerminativos para acelerar el proceso de germinación por quiebre de la latencia; y obtuvimos lo siguiente:

- 1) la heterogeneidad ambiental quedó expresada en el comportamiento diferencial de las variables pendiente, composición granulométrica y textural del suelo y profundidad del granzón basal a lo largo del gradiente;
- 2) las interacciones ambientales determinaron la dinámica y disponibilidad de agua en el suelo, la cual pareciera tener un efecto claro en los patrones fisonómicos, que en términos generales se asociaron a condiciones en la oferta de recursos distintas, y explicarían la coincidencia del gradiente ambiental con el gradiente fisonómico: sabana abierta en el cerrito, sabana parque en el intercerrito y sabana arbolada en la llanura coluvial y mesa laterítica;
- 3) los patrones de diversidad de las leñosas de la sabana también están respondiendo a las variaciones

ambientales, desde menos diversidad florística, estructural y funcional en las condiciones que provocan un mayor stress hídrico, a un incremento de la diversidad en las condiciones ambientales que propician una mejor disponibilidad de agua en el suelo;

4) La frecuencia de fuego, se presenta vinculada con las estrategias de evasión, tolerancia y regeneración de las leñosas de la sabana, y las cuales se manifiestan en los atributos vitales de las especies, y en la arquitectura de las comunidades de leñosas. Atributos como la capacidad de rebrote, el diámetro y el espesor de corteza se presentan relacionados con la frecuencia de fuego, mostrando variaciones desde una arquitectura simpódica con abundantes rebrotes basales, porte bajo, espesor de corteza fino, en las condiciones de mayor frecuencia de fuego, a una arquitectura predominantemente monopódica, conformada por individuos de porte alto, diámetro y espesor de corteza grueso en los sitios donde la frecuencia de fuego se supone menor como en las matas;

5) Atributos como el área foliar específica, área foliar y contenido de humedad foliar, se presentan vinculados con la disponibilidad de agua en el suelo; y tienden a incrementar en las condiciones que propician una mejor oferta de agua; atributos que se reflejan en grupos funcionales, mayormente restringidos a las matas.

6) Otros atributos como la tasa de crecimiento relativo (RGR), pareciera ser un rasgo distintivo entre las especies de los grupos funcionales. En condiciones experimentales, el incremento en la oferta de nutrientes en los rangos manipulados, afectó positiva y significativamente la tasa de crecimiento de la especie del grupo de las mesófilas (*Cochlospermum vitifolium*), mientras que la tasa de crecimiento de la especie del grupo de las esclerófilas (*Curatella americana*) permaneció insensible a la oferta de nutrientes; y

7) atributos como la quiescencia y latencia de las semillas, aseguran una mayor longevidad de las semillas, de importancia para el mantenimiento de poblaciones por esta vía, en las condiciones de la sabana estacional.

Naranjo Martín, María Elena¹. 2002.
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA DE CUENCAS ALTAS APLICANDO EL METODO DELPHI. ESTUDIO DE CASO: CUENCA ALTA DEL RIO CHAMA, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

Tesis de Maestría, Postgrado de Gestión de Recursos Naturales Renovables y Medio Ambiente. CIDIAT, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Prof. José Antonio Pérez - Roas

Consulta en: Biblioteca CIDIAT, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

¹ Postgrado en Ecología Tropical, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.

En Venezuela, el deterioro de la calidad del agua y la progresiva disminución en sus volúmenes disponibles, se debe a factores antropogénicos que perturban tanto los cursos de agua corriente, como las tierras y el ambiente en general. La desmejora ambiental constituye finalmente una limitación para el mismo desarrollo que ha hecho un uso irracional de los recursos. Este trabajo pretende proponer y probar una técnica de valoración económica del agua, con base en la cantidad, calidad y usos actuales y potenciales del recurso, teniendo como objetivo general explorar el uso y la adaptabilidad del método Delphi en la valoración económica del agua de cuencas altas, realizando una aplicación al caso de la cuenca alta del río Chama. El esquema metodológico está enmarcado por el proceso Delphi, con la incorporación de la validación del cuestionario, la aplicación de una prueba piloto y de algunos índices para evaluar el acuerdo.

Con base en un diagnóstico del recurso hídrico, y como resultado de dos rondas de aplicación del cuestionario, un grupo de 19 expertos estableció la jerarquización de los diferentes valores económicos del agua en 12 unidades hidroeconómicas que componen el área de estudio. En términos generales, el consenso de las opiniones en la segunda ronda fue satisfactorio, ya que las medidas de acuerdo resultaron, sin excepción, mayores a las de la primera ronda. Entre los valores económicos de alta prioridad destacan el valor de abastecimiento doméstico, el valor de riego y el hábitat acuático, cada uno para cuatro unidades diferentes de la cuenca, seguidos del valor de opción para tres unidades y el valor de turismo y recreación para una unidad. Los criterios empleados por los expertos para avalar tales ponderaciones, resultaron ser independientes de la unidad bajo análisis, de modo que fue posible agrupar los resultados para obtener una panorámica general del orden de prioridad de los valores económicos del agua para la cuenca alta. Los valores de hábitat acuático, abastecimiento

doméstico y turismo y recreación son los más importantes de la cuenca, el riego tendría una prioridad intermedia, seguido por la dilución, y los menos prioritarios son los valores por uso pecuario y legado y existencia.

En cuanto a la aplicación de la metodología, se encontró que una de las ventajas más poderosas del método Delphi es su capacidad para lograr acuerdo entre expertos con diferentes formaciones de origen, posibilitando la participación transdisciplinaria. Por otra parte, es de considerar que la fase previa a la aplicación del Delphi es laboriosa y que los participantes deben estar especialmente motivados para asegurar resultados de buena calidad.

Casado Barnela, Roberto¹. 2001.
DETERMINANTES DE LA DIETA DE LOS
LAGARTOS DE PÁRAMO ANADIA
BITAENIATA Y A. BREVIFRONTALIS
(GYMNOPHTHALMIDAE) EN LOS ANDES
VENEZOLANOS.

Tesis de Pregrado, Licenciatura en Biología.
Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes,
Mérida, Venezuela.

Tutor: Dr. Jesús Molinari

Consulta en: Biblioteca Integrada de la Facultad de
de Arquitectura, Ciencias e Ingeniería (BIACI),
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

¹ Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas
(ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los
Andes, Mérida, Venezuela.

En los Páramos venezolanos habitan tres especies de *Anadia* (*bitaeniata*, *brevifrontalis*, *hobarti*), siendo escasa la información sobre la ecología de estos lagartos. En este estudio presentamos datos sobre la morfología y dieta de *bitaeniata* y *brevifrontalis*, de tres Páramos del Estado Mérida. *A. bitaeniata* de El Tambor, n = 30, (71° 24' W, 8° 35' N, 2700 m) y La Culata, n = 27, (71° 4' W, 8° 45' N, 3100 m); *A. brevifrontalis* de Mucubají, n = 20, (70° 48' W, 8° 47' N, 3600 m). El análisis de componentes principales de las nueve medidas corporales de los 77 *Anadia*, arrojó que ambas poblaciones de *A. bitaeniata* son morfológicamente diferentes entre sí, comportándose como especies distintas al compararlas con *A. brevifrontalis*, situación que hay que aclarar con estudios futuros. Ambas especies son de actividad diurna, habitantes de microhábitats debajo de rocas y entre macollas de vegetación.

Examinamos el contenido estomacal de 53 *A. bitaeniata* y 19 *A. brevifrontalis*, identificando y cuantificando el número mínimo de presas. La dieta de *A. bitaeniata* está representada por siete clases, 21 órdenes (principalmente Coleoptera, Araneae, Homoptera y Psocoptera) y 55 familias. La dieta de *A. brevifrontalis* está compuesta por tres clases, 15 órdenes (principalmente Coleoptera y Araneae) y 23 familias. La importancia que representan los coleópteros en la dieta de ambas especies se corresponde con la alta diversidad y abundancia de este orden en ambientes de páramo, y, unido a la gran cantidad de presas de diferentes taxa sugiere un modo de forrajeo oportunista que origina una dieta amplia de invertebrados. Integrando el análisis de la dieta de estos *Anadia*, apreciamos una disminución en la diversidad de presas y un mayor consumo de los rubros principales, a medida que incrementa la altitud de los páramos. La dieta es condicionada entonces, primero por la disponibilidad de recursos presa en cada páramo, y, en segundo lugar y propia de los lagartos, por el factor tamaño. No hay diferencias en la dieta de hembras y machos. Dadas las condiciones extremas de los páramos es posible que el consumo de los artrópodos más abundantes represente una adaptación evolutiva que optimiza el forrajeo en estas especies de lagartos.