

# VNIVERSITAS —SCIENTIARUM—

Volumen 2 N° 2 julio - diciembre 1995

REVISTA DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

## BOTÁNICA

**BANCO DE SEMILLAS DE *Chusquea tomentosa*  
EN UN BOSQUE NUBLADO  
DE LA CORDILLERA DE TALAMANCA  
COSTA RICA**

**DAVID RIVERA O.**

Unidad de Ecología y Sistemática. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Apartado Aéreo 3310 zp. 1. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

**Resumen**

Se estudió durante la estación seca, la densidad y distribución vertical del banco de semillas (cariopside) de *Chusquea tomentosa*, un bambú semélparo de floración gregaria de los bosques de roble (*Quercus* spp.) de Costa Rica. La densidad de semillas de muestras de suelo a 0-3 cm. de profundidad se estimó en 409/m<sup>2</sup>. No se encontraron semillas a mayor profundidad. El peso medio de una semilla fue de 0.0122 g., aproximadamente 50 kg./ha.

**Palabras clave:** Bambú, semélparo, cosecha masiva, banco de semillas, bosque nublado.

**Abstract**

The density and vertical distribution of the soil seed bank of *Chusquea tomentosa*, a semelparous, monocarpic and gregariously flowering bamboo was studied in a *Quercus*-dominated forest in Costa Rica. The total density of soil samples to 0-3 cm deep was 409 seed/m<sup>2</sup> were not found at depths greater than 3 cm in the soil. The average weight of one seed was 0.0122 g. yielding a total seed rain of approximately 50 kg./ha.

**Key words:** Bamboo, semelparous, mast seeding, seed bank, cloud forest.

**INTRODUCCIÓN**

La floración masiva, dispersión de semillas y muerte total de los bambúes (*Chusquea* spp) es un evento natural de gran importancia en la estructura, composición y dinámica de los bosques montanos (BLASER & CAMACHO 1991; YOUNG 1991; VEBLEN *et al.* 1981; VEBLEN 1982, 1985; WIDMER 1990). POHL (1991) ha registrado la fenología e historia para las especies de bambúes de Costa Rica. A pesar que los bambúes llegan a ser las especies

más importantes en la estructura del sotobosque (KAPPELLE *et al.* 1989; BLASER & CAMACHO 1991). Pocos estudios registran el destino final de las semillas en el suelo.

En las zonas templadas y tropicales se ha demostrado ampliamente la existencia de bancos y semillas en el suelo con alta densidad en la superficie y su disminución con la profundidad (GUEVARA & GÓMEZ-POMPA, 1972; HARPER 1977; HALL & SWAINE 1980; HOPKINS & GRAHAM

1983; UHL & CLARK 1983; JAIMES & RIVERA 1991).

*Chusquea tomentosa*. Y. Widmer & L. G. Clark (Poaceae; Bambusoideae) es una especie recientemente descrita (WIDMER & CLARK 1991), característica del sotobosque y áreas alteradas de los bosque nublados (2000 - 3000 msn.) (BLASER & CAMACHO 1991). rizoma paquiforme, hábito cespitoso, compacto, colgante, cepas con 4-80 culmos, de un diámetro de 1.3-4.0 cm. y longitudes hasta 10 m. Esta especie es monocárpica y presenta ciclos de floración gregaria con un período de aproximadamente 30-35 años (WIDMER 1990).

Las especies de *Chusquea* observadas en la Cordillera de Talamanca, *Ch. talamancensis*, *subtilis*, *tomentosa*, *foliosa*, *patens* y *longifolia*, presentan floración gregaria y monocárpica. *Ch. tomentosa* se encontró en las fases iniciales del evento en octubre y noviembre de 1988 y en senescencia en julio de 1990 (WIDMER 1990). RIVERA & GRAU (1992), observaron poblaciones de *Ch. Tomentosa* finalizando la fase de floración y dispersando semilla a finales del período seco en enero de 1992 y la presencia de plántulas abundantes sobre el suelo y troncos caídos, germinadas a partir de semillas dispersadas durante el período de lluvias del año anterior en 1991. El objeto de este trabajo es determinar la densidad y distribución vertical de las semillas en el suelo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio:

El estudio se realizó al Este del poblado de Villa Mills. 5 km. al Este de la carretera Panamericana, región noroccidental de la Cordillera de Talamanca (9°30'E, 84°00'W) a 2750 msnm (Fig. 1). El promedio de lluvias es de 2010 mm. diciembre a marzo corresponde a meses secos, con generalmente menos de 50 mm de lluvia, la humedad relativa promedio es de 95% y la tem-

peratura promedio del aire 9.7°C (STADTMÜLLER & AUS DER BEKK 1992). El tipo de suelo más ampliamente distribuido en la región (2500-3000 m.s.n.m.) es el Placandept, el cual se origina de material volcánico y se caracteriza por una delgada deposición de hierro debajo el horizonte A. Con este tipo de suelo se asocia el Dystrandept. *Ch. tomentosa* se presenta predominantemente en suelos Dystrandept y ocasionalmente en suelo Placandept (BLASER & CAMACHO 1991). La vegetación dominante en el área corresponde a bosques de robledales o encinares (*Quercus* spp). Estudios fitosociológicos sobre los bosques montanos de *Chusquea - Quercus* han sido realizados por KAPPELLE *et.al.* (1989). En el área de estudio la especie dominante es el roble blanco.

(*Quercus copeyensis*) con alturas entre 45 y 56 m. En el sotobosque las especies de bambú como *Ch. tomentosa* forman un estrato continuo de 6-9 m. de altura y cobertura de 64%. La estructura de este tipo de bosque ha sido estudiada en detalle por BLASER & CAMACHO (1991) y OROZCO (1991).

Se localizó una población grande de *Ch. tomentosa* (Aprox. 100 x 500 m) en un bosque de roble blanco (*Q. copeyensis*) moderadamente entresacado, con una pendiente de 25°. Se trazaron 3 transectos de 100 m. de longitud en el sentido de la pendiente, distantes entre sí 10 m. En cada transecto se tomaron 10 muestras de suelo a 0-3 cm de profundidad y 10 muestras a 3-5 cm., en cuadrados de 50 x 50 cm, la distancia entre muestras fue de 5 m., cada muestra se transportó separada al laboratorio en bolsas de polietileno y se procedió inmediatamente a la separación manual de las semillas o cariopsides llenas y duras al tacto. El tamaño relativamente grande de las cariopside facilitó el procedimiento. Para el análisis de datos se utilizó un análisis de varianza no paramétrico (Prueba de Kruskall-Wallis, ZAR 1984).

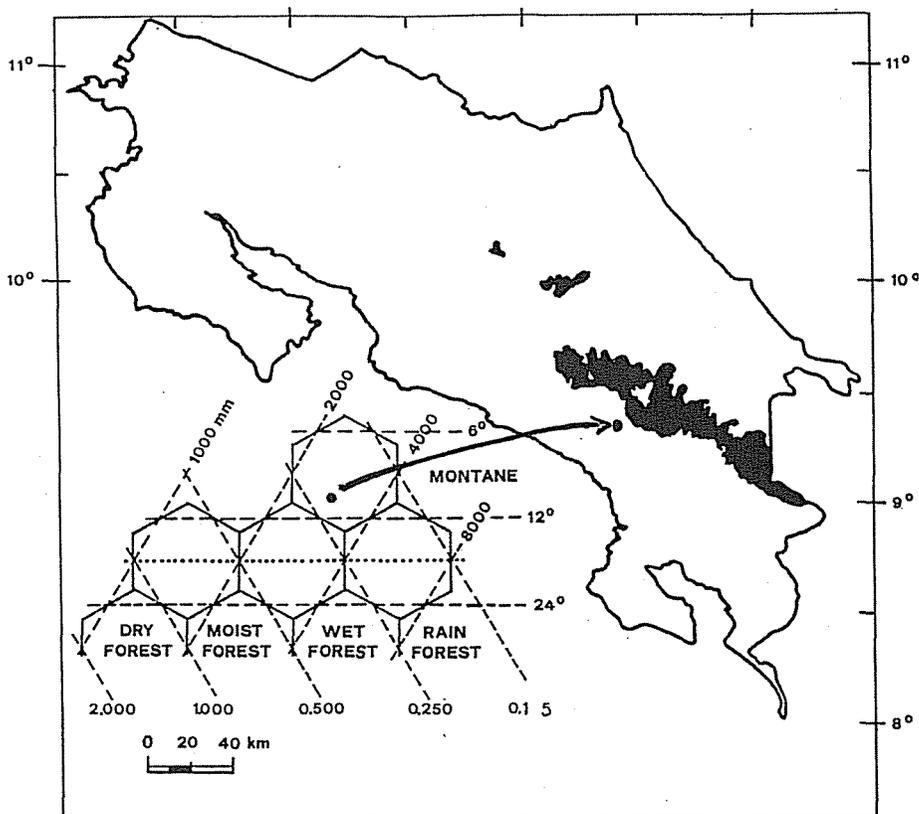


FIGURA 1. Localización del área de estudio (Adaptado de Holdridge, 1971).

## RESULTADOS

### Distribución y densidad de semillas

La densidad de semillas en suelo superficial (0-3 cm. de profundidad) se estimó en 409 semillas/m<sup>2</sup>, no se encontraron semillas a mayor profundidad (3-5 cm.). No hay diferencias significativas entre los tres transectos ( $H=2.4213$ ;  $P<0.05$ , d.t.: K-W). Esto indica que no hay mayor variación en la densidad de semillas entre transectos. Las diferencias entre muestras (Tabla 1) se explica posiblemente en una mayor o menor producción de semillas bajo cada individuo o clón.

### Producción de semillas

Con base en una muestra de 500 semillas en buen estado, tomadas de la superficie del suelo, se encontró como peso promedio para una semilla 0.0122 gr. ( $DS=0.00044$ ) a partir de este dato se calculó en 5 gr. de semilla/m<sup>2</sup>, generalizando se tiene 4 millones de semillas por hectárea. aproximadamente 50 kg./ha.

## DISCUSIÓN

La alta densidad de semillas de *Ch. tomentosa* que se encontró sobre el suelo para finales de la estación seca (abril de

TABLA 1. Densidad de semillas de *Chusquea tomentosa* en cada muestra de suelo por transecto.

T1	T2	T3
64	189	319
216	35	86
53	74	47
130	56	123
46	270	96
70	110	33
84	114	105
103	152	83
30	145	71
50	81	39
	122.6	100.2
x 84.6	(69.9)	(82.2)
DS (54.7)		

(H=2.4213; P<0.05. d.t.:K-W)

1992) sugiere la formación de un banco de semillas efímero o "transitorio" (sensu GRIME 1982). Estas semillas estarían en estado de latencia impuesta (HARPER 1977) por la sequía del sustrato durante la estación seca, también la densa hojarasca del robledal puede inhibir la germinación de las semillas cubiertas, lo que se corrobora con lo observado por RIVERA & GRAU (1992) quienes registran menor densidad de plántulas sobre el sustrato de hojarasca. Además de la hojarasca, en la distribución espacial de las semillas pudieron intervenir otros factores como la microtopografía, la estructura del suelo (HARPER 1965, PEART & CLIFFORD 1987, CHAMBERS *et.al.* 1991) y la actividad zoogena (GRIME 1982).

Se desconoce cuánto tiempo pueden permanecer viables las semillas de *Ch. tomentosa* en el suelo. Datos preliminares sobre la estructura de la semilla y germinación (RIVERA & MENJIVAR, en preparación) sugieren corta viabilidad. Según WIDMER (1991) las semillas de los

bambúes pueden permanecer viables 2-3 meses después de cosecha, sin embargo GADGIL & PRASAD (1984) encuentran para *Bambusa arundinacea*, un bambú semélparo, que no hay dormancia y la viabilidad de semillas disminuye al 5% en 6 meses.

JANZEN (1976) registra datos similares para otras especies de bambú. La cantidad de semillas dispersadas puede ser mucho mayor si se consideran las semillas dispersadas con anterioridad y las semillas que están por ser dispersadas, más la gran cantidad de semilla consumida por los depredadores, principalmente aves, observadas en el área de estudio (*Odontopjorus guttatus* y *Pezopetes capitalis*) consumidoras de semillas sobre el suelo, otras haciendo percha (*Acanthidops bairdii*, *Bolborhynchus lineola*, *Catharus gracilirostris* (?), *Aplospiza rustica*, *Pezopetes capitalis*). Según J. SÁNCHEZ P. (com. pers.), la gran oferta de semillas de *Chusquea* spp. afecta la estructura poblacional de aves y sus migraciones loca-

Colombia, Parque Nacional Natural Chingaza con abundancia de *Chusquea* spp. también se ha observado la predación de semillas por aves como *Haplospiza rústica*, *Bolberhynchus lineola* y posiblemente *Clavaria mordetour* (G. STILES. com. pers.).

De acuerdo con la hipótesis de "saciación del depredador" JANZEN (1976) sugiere que las semillas de las plantas de bambú podrían escapar al depredador y disminuir el riesgo de mortalidad si se produce una cosecha de semillas grande y sincronizada. En este sentido para *Ch. tomentosa* el gran esfuerzo reproductivo como estrategia generativa estaría orientado primero a saciar el depredador y de otra parte a saturar todos los micrositos posibles y establecerse como banco de plántulas con las semillas que lograron escapar al depredador y germinar rápidamente. Comportamiento similar presentan otras especies de árboles tropicales que germinan rápidamente en el suelo cálido y húmedo de la selva, formando tapetes de plántulas que persisten por un tiempo variable (VÁSQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA 1987), en otros casos, árboles dominantes del dosel como *Tachigalia versicolor* (Leguminosae-Caesalpinoideae) su comportamiento reproductivo es típicamente semélfaro (FOSTER 1977).

RIVERA & GRAY (1992) indican altas densidades de plántulas de *Ch. tomentosa*, aproximadamente 1 millón ¡ha.!, en una localidad próxima (El Jaulal), ellas ocupan todos los microhabitats disponibles sobre troncos caídos, hojarasca y musgos. Si bien la germinación rápida les permite escapar de los depredadores de semillas, la presión de selección se orientará sobre las plántulas que tapizan el suelo del bosque; sin embargo, su posibilidad de sobrevivir a los ataques de los hervíboros o consumidores es mayor que en las semillas. Se observó en plántulas una gran capacidad de generar retoños vegetativos a partir del rizoma, como respuesta a la predación de los vástagos aéreos. La plántula tiene una menor concentración de elementos nutritivos que la semi-

lla y con la potencialidad de regenerar las porciones eliminadas por los hervíboros depredadores (VÁSQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA 1987).

Este trabajo, ante todo exploratorio, requiere de futuros estudios autoecológicos y demográficos, a largo plazo, sobre las nuevas poblaciones actualmente establecidas con el fin de aclarar muchos interrogantes sobre la ecología de los bambúes y silvicultura. Sería necesario y oportuno, en momento que el suelo del bosque se encuentra tapizado de plántulas de *Chusquea* spp. diseñar experimentos que permitan conocer más sobre su historia de vida, esfuerzo reproductivo, cuál es la tasa de crecimiento. Probar si la densidad del bambú ofrece alta competencia para la regeneración natural del bosque ¿Cuánto tiempo permanece despejando el sotobosque y cómo responde el banco de semillas del suelo? ¿Qué sucedería si se eliminan todas las plántulas de bambú en un área determinada? Las respuestas nos darían pautas para un mejor manejo de los bosques nublados.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos a la Organización para Estudios Tropicales (OTS), San José, Costa Rica, por la financiación y apoyo logístico para la realización de este trabajo; a E. Flóres y R. Menjívar por su colaboración en el Laboratorio de Semillas (Universidad de Costa Rica); a G. Styles (Universidad Nacional de Colombia); O. Vargas R. (Pontificia Universidad Javeriana) por la lectura y críticas al manuscrito; a la Pontificia Universidad Javeriana por el apoyo proporcionado.

## REFERENCIAS

- BLASER, J. & M. CAMACHO. 1991. Estructura, composición y aspectos silviculturales de un bosque de roble (*Quercus* spp.) del piso montano en Costa Rica. Informe Técnico N° 185. CATIE. Costa Rica.

- CHAMBERS, J. C.; J. A. MacMAHON & J. H. HAEFNER.** 1991. Seed entrapment in alpine ecosystems: Effects of soil particle size and diaspore morphology. *Ecology* 72(5): 1668-1677.
- GADGIL, M. & S. N. PRASAD.** 1984. Ecological determinantes of life history evolution of two indian bamboo species. *Biotropical* 6 (3): 161-172.
- GRIME, J. P.** 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Limusa. México.
- GUEVARA, S. & A. GÓMEZ-POMPA.** 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz. México. *J. Arnold Arboretum*. 53:312-335.
- HALL, J. B. & M. D. SWAINE.** 1980. Seeds stocks in Ghanian forest soils. *Biotropica* 12: 256-263.
- HARPER, J. L.; J. T. WILLIAMAS & G. R. SAGAR.** 1965. The behavior of seeds in soil. *J. Ecol.* 53: 273-286.
- HARPER, J. L.** 1977. Population biology of plants. Academic Press. New York.
- HOPKINS, M. S. & A. W. GRAHAM.** 1983. The species composition of soil seed banks beneath lowland tropical rain forest in North Queensland. Australia. *Biotropica* 15: 90-99.
- JAIMES, S. & D. RIVERA, O.** 1991. Banco de semillas y tendencias en la regeneración natural de un bosque altoandino en la región de Monserrate (Cundinamarca, Colombia). *Pérez-Arbelaezia* 3(9): 3-35.
- JANZEN, D. H.** 1976. Why bamboos wait so long to flower. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7:346-391.
- KAPELLE, M. A.; M. CLEEF.; A. CHAVERRI.** 1989. Phytosociology of montane Chusquea - Quercus Forest. Cordillera de Talamanca. Costa Rica. *Brenesia* 32: 73-105.
- OROZCO, L.** 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca. Costa Rica. Turrialba. C.R. CATIE. Serie Técnica. N° 2.
- PEART, M. H. & H. T. CLIFFORD.** 1987. The influence of diaspore morphology and soil-surface properties on the distribution of grasses. *J. Ecol.* 75: 569-576.
- POHL,** 1991. Blooming history of the Costa Rican bamboos. *Rev. Biol. Trop.* 39(1):11-124.
- RIVERA, D. & R. GRAU.** 1992. Demografía de Chusquea tomentosa en diferentes situaciones de cobertura del dosel y de sustrato en un bosque de Quercus spp. en la Cordillera de Talamanca. Costa Rica. Informe Curso de Ecología de Poblaciones. 92-2. Organización para Estudios Tropicales (OET). Costa Rica.
- SEIFRIZ, W.** 1950. Gregarious flowering of Chusquea. *Nature* 165 (4199): 635-636.
- STATMULLER, T. & R. ausderBEEK.** 1992. Development of forest management techniques for tropical high mountain primary oak-bamboo forest. Oxford conference on tropical forest. Voluntary paper.

- ULH, C. & K. CLARK.** 1983. Seed ecology of selected Amazon basin successional species. *Bot. Gaz.* 144: 419-425.
- VÁSQUEZ-YANES, C & A. OROZCO-SEGOVIA.** 1987. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles". Veracruz. México. *Rev. Biol. Trop.* 35(supl.1); 85-96.
- VEBLEN, T. T.** 1982. Growth patterns of *Chusquea* bamboos in the understory of Chilean *Nothofagus foetida* and their influence in forest dynamics. *Bull. Torrey Bot. Club.* 109: 474-487.
- VEBLEN, T. T.** 1985. Stand dynamics in the Chilean *Nothofagus* forest. En: S.T.A. Pickett and P.S. White (Eds.) *The ecology of natural disturbance and patch dynamics.* pp. 35-52. Academic Press. New York. Estados Unidos.
- VEBLEN, T. T., C. DONOSO, F. M. SCHLEGEL, & B. ESCOBAR.** 1981. Forest dynamics in south-central Chile. *J. Biogeography* 8: 211-247.
- WIDMER, Y.** 1985. Caracterización y ecología de *Chusquea* spp. en el bosque nublado de la Cordillera de Talamanca (Costa Rica) y estudios preliminares para su utilización en la región. Informe proyecto CATIE-COSUDE. Turrialba. Costa Rica.
- WIDMER, Y.** 1990. Floración de algunos bambúes (*Chusquea* spp.) del sotobosque de los robledales (Cordillera de Talamanca, Costa Rica) y consideraciones para el manejo forestal. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- WIDMER, Y.** 1990. Los bambúes: biología, cultivo, manejo, usos. Revisión bibliográfica. *El Chasqui* 23: 5-42. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- WIDMER, Y.; L. G. CLARK.** 1991. New Species of *Chusquea* (Poaceae: Bambusoideae) from Costa Rica. *Ann. Mis. Bot. Gard.* 78: 164-171.
- YOUNG, K. R.** 1987. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. *Vegetatio* 71: 157-173.
- YOUNG, K. R.** 1991. Natural history of an understory bamboo (*Chusquea* spp.) in a tropical timberline forest. *Biotropica* 23(4b): 542-554.
- ZAR, J. H.** 1984. *Biostatistical analysis.* 2nd Edition. Prentice-Hall. Estados Unidos