



CAPÍTULO 7

LOS BOSQUES DE BAMBÚ EN LA AMAZONÍA OCCIDENTAL

Miles R. Silman, Emilio J. Ancaya y James Brinson

Department of Biology, Wake Forest University, Box 7325 Reynolda Station,
Winston-Salem, NC 27109-7325 USA; email: silmanmr@wfu.edu

Una de las grandes sorpresas reveladas gracias al mapeo satelital de la vegetación de la cuenca amazónica fue el descubrimiento de grandes extensiones de bosques dominados por bambú en el sudoeste amazónico (Nelson 1994, Saatchi *et al.* 2000). Aunque estos bosques cubren más de 180.000 km², un área tres veces mayor que el tamaño de Costa Rica (Nelson 1994, Saatchi *et al.* 2000), y dominan las más grandes extensiones de tierras vírgenes tropicales en el planeta, la biología de su fauna y flora permanece prácticamente desconocida.

A través del Arco de Fitzcarrald y la cuenca del río Alto Purús, y extendiéndose desde cerca de la frontera con Bolivia en el sur hasta Pucallpa en el norte, y desde los Andes en el oeste hasta el estado brasileño de Acre en el este, la mayoría de los bosques de tierra firme es una mezcla de árboles y bambú del género *Guadua* (Poaceae). Estos bosques de bambú varían en composición, desde lugares totalmente dominados por bambú, sin casi ningún árbol presente, a bosques que a pequeña escala son prácticamente imposibles de distinguir de aquellos bosques sin bambú fuera de la región (ver Capítulo 6). Las imágenes satelitales sugieren que los bosques de bambú dominan más de la mitad del paisaje dentro de la Zona Reservada del Alto Purús, en donde se encuentran principalmente entre los ríos Alto Purús y Yuruá y en las cabeceras superiores del Alto Purús.

En este capítulo describimos los resultados preliminares de un estudio de los bosques de bambú en la margen norte del Parque Nacional del Manu, a pocos kilómetros de su límite con la Zona Reservada del Alto Purús. Un objetivo básico de este trabajo es entender la distribución de los bosques de bambú a gran y pequeña escala. Se proporciona también una descripción básica de la composición y estructura de la comunidad de árboles de un bosque dominado por bambú y se detalla cómo ésta se diferencia de los bosques sin bambú en la misma región. Nuestros objetivos a largo plazo incluyen entender cómo se originan los parches de bosque de bambú, cómo cambian a través del tiempo y cómo las comunidades animales en los bosques de bambú se diferencian de aquellas presentes en los bosques sin bambú.

Metodología

Imágenes de satélite

En las imágenes satelitales, los bosques dominados por bambú aparecen como señales de humo ondulando a lo largo de la llanura amazónica. Las bandas cuatro, cinco y seis de las imágenes LANDSAT TM muestran a los bosques de bambú claramente definidos como parches amarillos, variando la intensidad del color con la cantidad de bambú (Figura 7.1). Usamos las imágenes satelitales del área, mapas geológicos (Palacios *et al.* 1996, Fídel *et al.* 1998, Vílchez y Romero 1998, Zarate *et al.* 1998) y evaluaciones cualitativas del terreno en la región al norte de la Estación Biológica Cocha Cashu ($\sim 11^{\circ}52'S$ $71^{\circ}21'O$) para evaluar hasta qué punto la distribución de estos parches de bosques de bambú se correlaciona con la distribución de topografía, edafología y formaciones geológicas en la región.

Transecto forestal

Las densidades de bambú y árboles se midieron a lo largo de un transecto de 30 km, que se extiende al norte de Cocha Cashu (a 350 msnm) y se adentra en las colinas altas de tierra firme, las cuales forman la divisoria entre el río Manu, el río de Las Piedras y las cabeceras del río Los Amigos. Este transecto muestrea la transición gradual desde el bosque inundado por el río Manu hasta el bosque de tierra firme, y cruza dentro y fuera de los parches de bambú que se ven en las imágenes de satélite (ver Figura 7.1). Para muestrear el área basal de árboles se realizó un muestreo forestal cada 25 m a lo largo de un tramo de 7 km del transecto que cruza desde el bosque sin bambú hacia el bosque dominado por bambú (Bell y Dillworth 1993). El método que se usó para determinar el área basal muestrea los árboles con diámetros mayores al arco de un ángulo determinado por el observador. Los árboles que excedan este ángulo son contabilizados; éstos pueden ser árboles pequeños o grandes cercanos al observador o árboles grandes lejanos al observador. Este método da resultados muy similares a aquellos obtenidos en las evaluaciones de área basal basadas en parcelas de árboles en los bosques tropicales (M. Silman y J. Brinson, análisis sin publicar). La densidad de bambú fue medida cualitativamente, registrándose su presencia o ausencia en parcelas de muestreo de 5 x 5 m, en los mismos puntos que las medidas del área basal (Figura 7.1, $n = 282$ parcelas).

Parcela de árboles

Se instaló una parcela de 1 ha (100 x 100 m) en un bosque dominado por bambú, en un sitio seleccionado al azar a lo largo del transecto de 30 km, aproximadamente 10 km al norte de la Estación Biológica Cocha Cashu (Figura 7.1). La parcela está ubicada en bosque de tierra firme con una topografía suavemente ondulada. En la parcela, todos los árboles con diámetro ≥ 10 cm a la altura del pecho (DAP) fueron medidos de acuerdo con su diámetro e identificados a nivel de especie o colectados para una posterior identificación. Los especímenes *voucher* fueron depositados en el Herbario Vargas de la Universidad Nacional San Antonio de Abad de Cusco (CUZ) y el Wake Forest University Herbarium (WFU). Los imágenes scaneadas de los *vouchers* se encuentran disponibles vía FTP por medio del primer autor. También se contó el número de tallos de bambú, árboles juveniles (>1 cm y <5 cm DAP) y árboles subadultos (≥ 5 cm y <10 cm DAP) en un cuadrilátero de 5 x 10 m en el centro de cada una de las 16 subparcelas de 25 x 25 m dentro de la parcela de 1 ha.

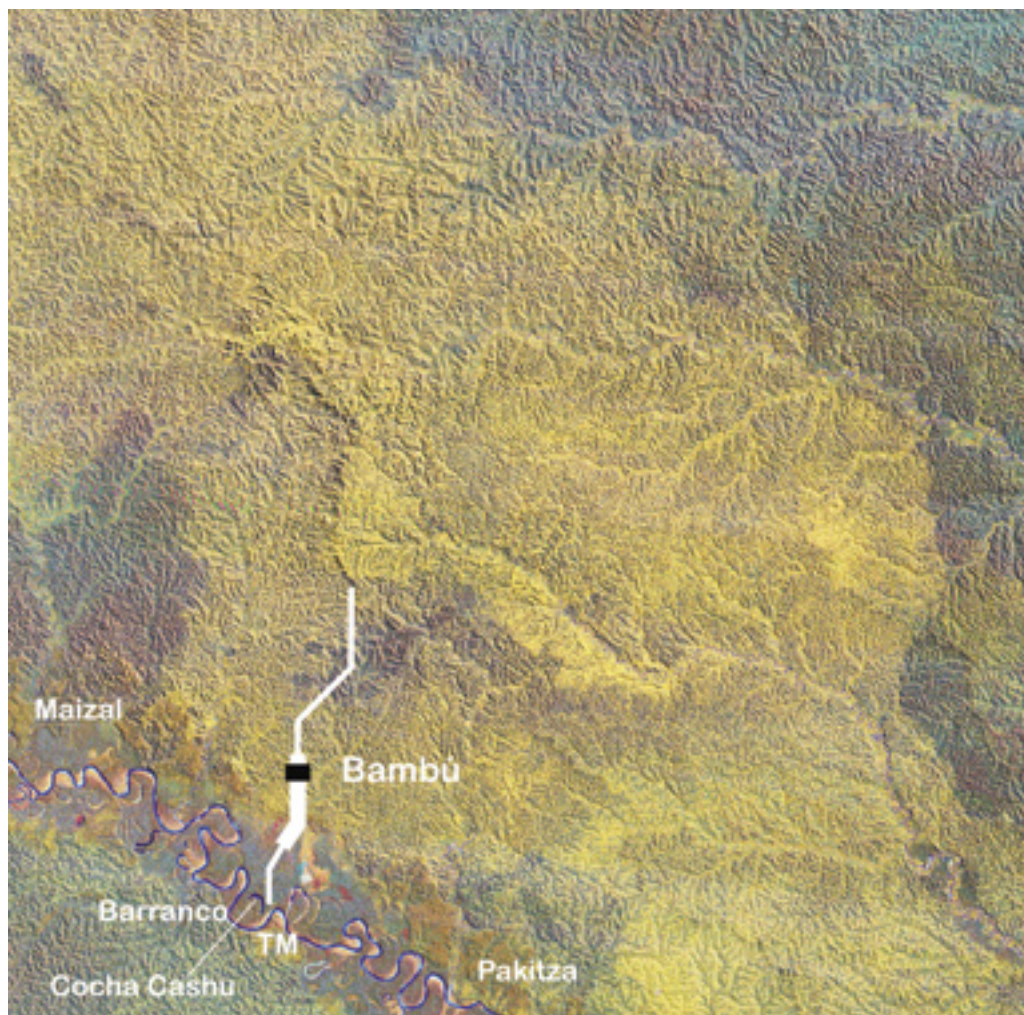


Figura 7.1. Una imagen Landsat TM (bandas 4, 5 y 6) del área de estudio. Los bosques dominados por bambú aparecen en amarillo con una intensidad que corresponde a la cantidad de bambú. A pesar de que la topografía varía considerablemente en todo el paisaje, los bordes de los bosques dominados por bambú no corresponden a ningún factor obvio de la geomorfología. El transecto de 30 km (distancia medida a pie) es la línea que sale aproximadamente norte de Cocha Cashu en la parte inferior de la figura. El muestreo intensivo de 7 km se indica con una línea gruesa y la ubicación de la parcela de bambú se indica en el cuadrado negro.

Comparaciones con las parcelas sin bambú

Para comparar la estructura del bosque dominado por bambú con uno libre de éste, comparamos los datos de la parcela de bambú con los datos de una parcela de árboles de 2 ha previamente establecida en bosque de tierra firme libre de bambú en la misma formación geológica (Maizal; J. Terborgh y P. Núñez, datos sin publicar). Debido al alto número de individuos en ambas parcelas, la prueba fue suficientemente poderosa como para encontrar diferencias muy pequeñas entre parcelas. Para comparaciones de composición taxonómica con bosques libres de bambú, usamos una base de datos mucho mayor compuesta por parcelas de 1 ha y 2 ha establecidas previamente en bosques de tierra firme en las inmediaciones de Cocha Cashu por J. Terborgh, P. Núñez y colegas. En particular se usaron los datos de las parcelas cercanas de Barranco, Pakitza, Trans-Manu y

Maizal para ver la diferencia de composición. Debido a que las identificaciones a nivel de especie no están finalizadas para todos los taxones, y las muestras de la parcela de bambú no han sido comparadas con aquellas de las otras parcelas del Manu, en este documento sólo presentamos un análisis de correspondencia sin tendencias (DCA) basado en la abundancia de nueve especies de palmeras. Las palmeras son un buen indicador de la composición del bosque en la Amazonía occidental. Para las 45 parcelas en el Manu y en otras regiones de Madre de Dios, las ordinales basadas en la composición de palmeras dan el mismo resultado cualitativo que aquellas basadas en todos los taxones (Pitman *et al.* 2001, N. Pitman *et al.*, análisis sin publicar, M. Silman, sin publicar).

Resultados

Imágenes satelitales

Los márgenes de los bosques de bambú, aunque claramente definidos y visibles desde el aire, no corresponden a unidades geológicas o topográficas (Figura 7.1). Por el contrario, los límites del bosque de bambú pueden ser encontrados en cualquier formación de suelos y en cualquier topografía en la imagen satelital. La topografía de la región varía desde colinas ligeramente escarpadas (10 grados) a empinadas (40-70 grados), dentro de un rango de elevación de 400 m a 620 m a lo largo de la divisoria del río Manu y el río de Las Piedras. En el subsuelo de esta región hay una serie de sedimentos gruesos, con una superficie geológica que varía desde capas gruesas de areniscas de dimensiones grandes y color beige a capas más delgadas de arcillas de color gris, depositadas en los hábitats fluviales del Cuaternario (Formación Madre de Dios; Fídel *et al.* 1998). A lo largo del transecto de 30 km, encontramos que la topografía predominante es empinada y altamente disectada, con suelos compuestos de arenas gruesas, relativamente sueltas y de color rojizo-amarillo, con algunas áreas arcillosas. Las calicatas de suelo confirmaron estas observaciones. En el mismo transecto hay algunas áreas claramente definidas, de una topografía más suave, donde el bambú es escaso y la flora arbórea fue similar a la de las tierras inundables del Manu. Sin embargo, es evidente en las imágenes satelitales que áreas similares a éstas están dominadas por bambú.

Mientras que los límites de los bosques de bambú son encontrados en cualquier formación de suelo y en cualquier topografía, las áreas particularmente densas de bambú fueron encontradas en suelos más arenosos, sueltos y profundos. Esto es particularmente evidente en los suelos arenosos jóvenes, existentes en la divisoria alta y empinada entre los ríos Manu y de Las Piedras, la cual aparenta estar dominada por rodales de bambú muy densos.

Transectos forestales

El área basal de los árboles a lo largo del transecto de 7 km varió de 0 a 64 m² por ha en áreas de bosque de tierra firme libre de bambú y de 0 a 45 m² por ha en áreas dominadas por bambú. La distribución de área basal a lo largo del transecto fue significativamente diferente en las áreas con bambú y sin bambú (prueba Kolmogorov-Smirnov: $k_s = 0,35$, $p = 0,006$). El promedio de área basal fue mucho más bajo en regiones con bambú que en las regiones sin éste, aunque hubo una gran variación en ambas áreas tal como se evidencia en la Figura 7.2 (prueba "t": $t_{142} = -3,47$, $p < 0,001$). El promedio de área basal en los bosques dominados por bambú fue del 67% de aquél del bosque libre de bambú ($22,8 \pm 2,0$ m² por ha vs. $34,1 \pm 1,6$ m² por ha).

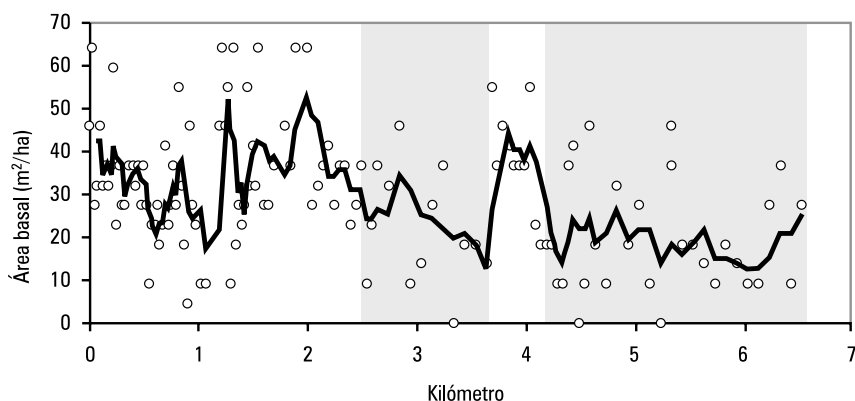


Figura 7.2. El área basal medida a lo largo de 7 km de los 30 km del transecto estudiado. Las áreas sombreadas son los bosques de tierra firme dominados por bambú. La línea es el promedio móvil de cuatro sitios de muestreo.

Parcela de árboles

Densidad de árboles y área basal

La parcela de una hectárea en el bosque dominado por bambú contiene 343 árboles con un área basal total de 31,6 m². El número de árboles es mucho más bajo que el promedio existente en las parcelas libres de bambú (603), pero el área basal es similar (34,4 m²; Pitman *et al.* 2001).

No encontramos diferencias en la distribución de diámetros entre la parcela con bosque dominado por bambú y la parcela libre de éste en Maizal (prueba Kolomogorov-Smirnov: $k_s = 0,07$, $p = 0,18$). Aun así, una comparación de las distribuciones acumuladas de los diámetros en ambas parcelas mostró que hay relativamente menos árboles pequeños y relativamente más árboles grandes en la parcela dominada por bambú. Las dos parcelas también tenían un área basal casi igual (dominado por bambú: 31,6 m² por ha, libre de bambú: 31,2 m² por ha) aún cuando la parcela de bambú tenía sólo un 55% de los individuos de la otra parcela, demostrando así que el tamaño promedio de árbol en la parcela dominada por bambú era más grande.

El área basal fue distribuida con mayor desigualdad en el bosque dominado por bambú que en los bosques libres de bambú (Tabla 7.1). En los bosques libres de bambú la subparcela con la mayor área basal generalmente tiene un valor de tres a ocho veces más alto que la subparcela con la menor área basal. En los bosques de bambú, la subparcela con la mayor área basal tiene un área basal 24 veces mayor que la del área basal más baja. En la hectárea dominada por bambú, el 26% del área basal total provino de una subparcela de 25 x 25 m; cinco subparcelas dieron los dos tercios del área basal. Cuatro de las cinco primeras subparcelas están contiguas y se caracterizan tanto por un alto valor de densidad de tallos como por un tamaño arbóreo más grande, dándose así la impresión de un bosque “catedral”. El resto de la parcela estaba caracterizado por la alta densidad de tallos de bambú y la baja densidad de árboles.

Tabla 7.1. Comparación del número de tallos y área basal en subparcelas de 25 x 25 m en parcelas de árboles de 1 ha en bosques sin bambú (TF1 y TF2, en blanco) y en bosques dominados por bambú (B, en gris). Las subparcelas han sido ordenadas de acuerdo al área basal.

Subparcela	Número de tallos			Área basal (m²)		
	TF1	TF2	B	TF1	TF2	B
1	49	52	44	3,04	6,30	8,35
2	49	48	36	2,63	5,11	3,69
3	46	45	32	2,55	3,38	3,46
4	45	45	32	2,27	2,15	3,06
5	45	43	27	2,23	2,11	2,44
6	44	43	20	1,96	2,05	1,44
7	42	38	18	1,95	1,88	1,39
8	42	37	18	1,92	1,80	1,32
9	40	35	17	1,76	1,74	1,27
10	40	33	16	1,65	1,62	1,01
11	34	33	16	1,52	1,56	0,94
12	34	32	15	1,41	1,45	0,81
13	33	30	14	1,39	1,40	0,73
14	32	30	13	1,25	1,07	0,69
15	28	29	13	1,17	0,96	0,65
16	28	27	12	1,07	0,79	0,33
Total	631	600	343	29,78	35,34	31,59

Existe una alta correlación negativa entre el área basal de árboles y la densidad de tallos de bambú (Rho de Spearman = -0,56, p = 0,02, n = 16 subparcelas). La relación negativa entre la densidad de bambú y el área basal de árboles se debió más a la relación entre la densidad de bambú y la densidad de árboles (Rho de Spearman = -0,60, p = 0,01, n = 16) que a la relación de la densidad de bambú con el tamaño de árboles (Rho de Spearman = -0,49, p = 0,05, n = 16).

Bambú y regeneración

Hay una relación negativa entre el número de tallos de bambú y el número de juveniles y subadultos en los cuadriláteros muestreados dentro de la parcela de árboles (Rho de Spearman = -0,48, p = 0,005, n = 32). El diámetro promedio de los árboles en un cuadrilátero estuvo negativamente correlacionado con la densidad de bambú (Rho de Spearman = -0,75, p = 0,01, n = 10). La relación negativa entre el número de tallos de bambú y la densidad de árboles fue mucho más fuerte en las clases de mayor tamaño, lo que sugiere que el bambú daña todos los estados de regeneración. La probabilidad de que un juvenil se rompa se incrementa con la densidad de bambú (Logistic Regression, n = 32, df = 1, L.R. χ^2 = 8,3, p = 0,004). Esto sugiere que el bambú mantiene una baja densidad de árboles adultos debido a que el bambú que se cae daña a los juveniles y a los subadultos en el sotobosque.

Composición de especies

Las comunidades de palmeras grandes en el bosque dominado por bambú son similares a las existentes en los bosques libres de bambú (Tabla 7.2, Figura 7.3). En el análisis DCA, el bosque dominado por bambú se agrupó con bosques de tierra firme sin bambú, mostrando una similitud mayor con algunas hectáreas sin bambú que la de las dos hectáreas contiguas de la parcela de Maizal. La estructura y composición de las comunidades de palmeras en los bosques de tierra firme no parecen depender del bambú o de su proximidad geográfica, ya que las parcelas de Barranco y Pakitza son distintas de otras parcelas de tierra firme, aunque Barranco está a 2 km de las parcelas de Trans-Manu y a >20 km de la parcela de Pakitza (Figura 7.3).

Tabla 7.2. Números de individuos de especies de palmeras en las hectáreas dominadas por bambú (en gris) y no dominadas por bambú (en blanco). La columna titulada “Bambú*” muestra el número esperado de individuos en una muestra de 600 tallos provenientes de un bosque dominado por bambú.

Especie	Bambú (1 ha, este estudio)		Barranco '95 (0.875)	Pakitza 3 '90-91 (1)	Maizal 1-16 '96 (1)	Maizal 17-32 '96 (1)	T-M Ravine 1-16 '96 (1)	T-M Ravine 17-32 '96 (1)	T-M Terrace 1-16 '96 (1)	T-M Terrace 17-32 '96 (1)
	Bambú	Bambú*								
<i>Astrocaryum murumuru</i>	20	36	12	1	17	14	25	26	23	32
<i>Attalea butyracea</i>	2	4	8	0	14	9	24	13	7	9
<i>Bactris gasipaes</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	12	0
<i>Chelyocarpus ulei</i>	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
<i>Euterpe precatoria</i>	0	0	23	27	0	0	3	1	6	12
<i>Iriartea deltoidea</i>	29	51	4	7	85	42	67	42	81	73
<i>Oenocarpus bataua</i>	0	0	5	1	16	2	9	6	1	13
<i>Oenocarpus mapora</i>	0	0	0	1	0	4	0	2	1	1
<i>Socratea exorrhiza</i>	11	20	4	3	28	1	4	0	0	12
Número total de árboles/ha	343	600*	520	544	631	667	553	627	600	711

Discusión

Nuestro estudio en la porción sudoeste de un bosque de 180.000 km² dominado por bambú muestra que los bosques dominados por bambú son estructuralmente distintos de los bosques libres de bambú, teniendo un promedio de los dos tercios del área basal de los bosques libres de bambú. Esta figura, sin embargo, esconde la complejidad espacial del sistema; los bosques dominados por bambú están marcados como heterogéneos a nivel de todas las escalas examinadas. A una escala grande, las imágenes satelitales muestran áreas con altas y bajas densidades de bambú, las cuales no corresponden a la topografía ni a la geología de la región (Figura 7.1). A mediana escala, el transecto de 7 km también mostró una heterogeneidad marcada, registrándose bosques de bambú con áreas basal altas y bajas (Figura 7.2). A una

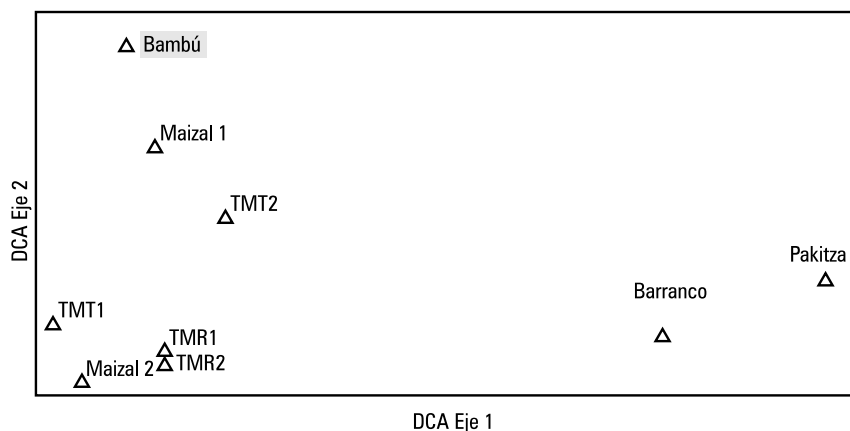


Figura 7.3. Análisis de correspondencia para la similitud de la composición de palmeras grandes de parcelas en varios bosques de tierra firme de Madre de Dios. Cabe enfatizar que la diferencia entre los bosques no dominados por bambú son mayores que aquellas entre el bosque dominado por bambú y los no dominados por bambú. No hay una correspondencia entre la distancia y la similitud (Barranco y Pakitza son los más lejanos geográficamente, mientras que Maizal y las parcelas TM son pares adyacentes).

escala menor (menos de 1 ha), las áreas dominadas por bambú mostraron parches con áreas basal excepcionalmente altas o bajas, las cuales están inversamente correlacionadas con el número de tallos de bambú. Las áreas basal de los subcuadrantes de la parcela fueron más altas y bajas que cualquier otro subcuadrante (excluyendo los claros de bosque) en bosques de tierra firme en áreas no dominadas por bambú, dando lugar a una desigualdad excepcional de áreas basal en distancias de 25-100 m.

Las diferencias composicionales entre los bosques dominados por bambú y los bosques no dominados por bambú son más sutiles. El análisis en la hectárea del bosque de bambú no deparó ninguna sorpresa en términos de composición: todas las especies encontradas allí han sido encontradas en los bosques de tierra firme no dominados por bambú. En cuanto a las abundancias de las especies de palmeras, miembros importantes de la oligarquía (*sensu* Pitman *et al.* 2001), éstas muestran más similitud con algunas parcelas sin bambú que la presentada entre aquellas (Figura 7.3). Si los bosques de bambú difieren composicionalmente de los bosques de tierra firme, las diferencias deben de ser cuantitativas más que cualitativas. Es más, las diferencias composicionales podrían estar relacionadas a diferencias a pequeña escala en la dinámica de bosques debido a la estructura del parche y a la dinámica del bambú más que a las diferencias de composición a nivel de paisaje.

Sin embargo, a una escala espacial más pequeña (menos de 1 ha), las áreas con una alta densidad de bambú mostraron un número desproporcionadamente grande de especies con alta demanda lumínica en la clase de ≥ 10 cm DAP y menos arbolitos. Esto tal vez se deba a los altos niveles de daño causado por el bambú a los tallos pequeños y a la habilidad del bambú de cerrar rápidamente los claros de bosque pequeños, los cuales son tan importantes para los taxones del dosel. Esto crea un filtro en donde sólo las especies con crecimiento más rápido o las más tolerantes a daños pueden persistir en parches de alta densidad de bambú.

El daño generalizado que el bambú ocasiona a los árboles pequeños y especies de sotobosque obligatorias debería tener múltiples efectos en la composición de especies. En primer lugar, debería diferenciarse las especies, de tal manera que los individuos en las áreas de alta densidad de bambú deberían pertenecer a especies de rápido crecimiento, que no permanezcan pequeñas por demasiado tiempo y por lo cual no corran un riesgo tan alto de ser dañadas. Esto también podría reducir la representación de los árboles de subdosel en áreas con alta densidad de bambú. Ambos efectos podrían cambiar la composición arbórea en un bosque de bambú hacia especies de dosel de crecimiento relativamente rápido. Un tercer efecto, no estudiado en esta investigación, sería el descenso de la diversidad y densidad de arbustos y árboles de sotobosque. Esto podría tener un efecto dramático en los frugívoros de sotobosque, especialmente en aves y murciélagos, en el bosque de bambú.

Una de las mayores diferencias probables entre los bosques de tierra firme dominados por bambú y los no dominados por bambú es la dinámica de bosques. Hemos observado que los claros producidos por las caídas de árboles en los bosques dominados por bambú son de corta duración en comparación con los producidos en bosques libres de bambú, cerrándose rápidamente en áreas con bambú denso y de rápido crecimiento. Esto, unido a la alta tasa de daño en el sotobosque y la relativa ausencia de una avanzada regeneración (ver arriba), podría filtrar árboles en las áreas de bambú denso a aquellas especies que ya sea pueden soportar el alto grado de daño o aquellas que puedan establecer en claros efímeros y crecer rápidamente para así evitar las clases de tamaño vulnerables al daño producido por el bambú (especies “pioneras”). Probamos esta hipótesis con datos provenientes de la parcela de 1 ha de dos maneras. Primero comparamos las abundancias de especies de la parcela con bambú con los datos de las hectáreas de bosque sin bambú y observamos si había alguna diferencia notoria en cuanto a abundancia. Luego investigamos las diferencias dentro de la parcela, en cuanto a composición y diversidad, mediante la separación de la parcela en cinco subparcelas que tenían una alta área basal y poca densidad de bambú y 11 subparcelas dominadas por bambú. Nos preguntamos si las subparcelas dominadas por bambú eran distintas en cuanto a la composición y a qué se deben estas diferencias.

A partir de este análisis encontramos que las subparcelas dominadas por bambú tenían una alta proporción de especies pioneras. Una de éstas, *Pseudobombax septenatum* (Bombacaceae), tenía diez individuos en la parcela, todas encontradas en las 11 subparcelas dominadas por bambú. Los diez individuos de esta especie encontrados en esta parcela de 343 tallos son casi iguales al número de individuos de la especie encontrados en 27 ha (15.050 tallos) de bosque de tierra firme no dominado por bambú en la misma formación geológica. Los géneros *Cordia* (Boraginaceae), *Bixa* (Bixaceae), *Ochroma* (Bombacaceae), *Cecropia* (Cecropiaceae) y *Alchornea* (Euphorbiaceae), todos con estrategias de regeneración con alta demanda de luz, también prevalecían en las subparcelas con bastantes tallos de bambú. Las cinco subparcelas no dominadas por bambú tenían una composición similar a la de los bosques de tierra firme sin bambú y hasta una mayor concentración de árboles grandes. La excepción a la similitud en general en cuanto a composición de especies arbóreas entre las grandes extensiones de bosque dominado por bambú y el no dominado por bambú es una filtración a pequeña escala de la historia de vida del bosque debido a los efectos del bambú.

Anecdóticamente, la comunidad de mamíferos dentro de los bosques de bambú es cualitativamente similar a la de los bosques sin bambú. Los grandes mamíferos, tales como la sachavaca (*Tapirus terrestris*) y la huangana (*Tayassu pecari*), son comunes; asimismo la maquisapa (*Ateles belzebuth*) y los pichicos (varias especies). Otros monos parecen estar en densidades reducidas. A pesar de haber trabajado con lugareños, no encontramos ningún sajino (*Pecari tajacu*) a lo largo del transecto. La avifauna se caracteriza, no sorprendentemente, por un número alto de especialistas de bambú y es muy diferente a la avifauna de los bosques sin bambú. A pesar de ser consideradas raras o locales, las aves especialistas de bambú tal vez tienen grandes poblaciones, dada la inmensa expansión de bambú dominando los bosques de la Amazonía sudoeste, y tal vez se encuentran entre las aves más comunes a nivel de paisaje. Las comunidades de mamíferos pequeños en bosque de bambú son casi desconocidas, pero éstas deben de guardar sorpresas similares. Debido a que las áreas dominadas por bambú forman una gran porción de la Amazonía, y probablemente permanecerán sin impactos humanos por un mayor período, los efectos de las diferencias estructurales y de composición en la comunidad animal de estas áreas deberían ser una prioridad alta para la investigación.

Origen y mantenimiento de los bosques dominados por bambú

No existe una respuesta fácil a la pregunta ¿cómo se explican el origen y el mantenimiento de las áreas dominadas por bambú? Mientras las áreas más densas de bambú se encuentran en áreas con suelos arenosos y sueltos, la heterogeneidad espacial fue evidente a toda escala examinada, y en ninguna escala hubo correlaciones obvias con las características geográficas y geológicas. Otra sugerencia para explicar el origen y el mantenimiento de los parches de bambú es la hipótesis del ciclo de fuego. La idea central es que el bambú, mediante su florecimiento y muerte sincronizada, produce una cuantiosa cantidad de material inflamable. Luego, los fuegos naturales matan a las especies leñosas dentro del pacal, lo que permite la regeneración *in situ* del bambú. Probamos esta idea de una manera preliminar, cavando calicatas en depósitos coluviales dentro de áreas dominadas por bambú. No se encontró carbón dentro del perfil de suelo. Esto fue sorprendente, ya que es común encontrar carbón en áreas no dominadas por bambú en tierra firme (e.g., Bassini y Becker 1990). Otros reportes de carbón existente en suelos de tierra firme en la Amazonía sudoeste (e.g., Emmons y Stark 1979, Fídel *et al.* 1998) deben ser tratados cautelosamente. En otra área de Madre de Dios encontramos lo que parecía ser partículas de carbón en un suelo arcilloso. La espectrometría de masa reveló que eran concentraciones de Mn y Ti formados *in situ* debido a la interperización de suelos (P. van Bergen y M. Silman, datos sin publicar). Las partículas negras que se forman a partir de la interperización del suelo son distinguibles del carbón solo mediante la pérdida en combustión u otro método de estudio más detallado.

Cualquiera que sea su origen y mantenimiento, los bosques dominados por bambú son una característica antigua y dominante de las tierras bajas de la Amazonía. Muchos de los taxones de pájaros especialistas en bambú son divergentes a nivel de género, lo que sugiere que estos hábitats han existido desde el Mioceno tardío. Ya que estos bosques conforman una parte considerable de la Amazonía por preservar dentro de los parques y áreas silvestres, es imprescindible un mayor esfuerzo en el estudio de su ecología, para así efectuar un manejo eficiente de este vasto y desconocido recurso natural.

